

625
Р-64

А. Артеев

даніе Хозяйственнаго Департамента Министерства Внутреннихъ Дѣлъ

РУКОВОДСТВО

ПРИ

УСТРОЙСТВѢ И СОДЕРЖАНІИ
ЗЕМСКИХЪ ДОРОГЪ.

4-ое дополненное изданіе

104 страницы текста и 55 страницъ чертежей.

Составилъ баронъ Г. В. Розенъ.

Инспекторъ по дорожной части при Министерствѣ Внутреннихъ Дѣлъ.

Цѣна 1 руб.

студентовъ и учениковъ техническихъ школъ—50 коп. при обращеніи
непосредственно въ Хозяйственный Департаментъ.

ПО С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типо-Литографія А. Ф. Маркова, Невскій пр., № 84.
1902.

1819

720531

Изданіе Хозяйственнаго Департамента Министерства Внутреннихъ Дѣлъ.

РУКОВОДСТВО

ПРИ

УСТРОЙСТВѢ И СОДЕРЖАНІИ ЗЕМСКИХЪ ДОРОГЪ.

4-ое дополненное изданіе

104 страницы текста и 55 страницъ чертежей.

Составилъ баронъ Г. В. Розенъ.

Инспекторъ по дорожной части при Министерствѣ Внутреннихъ Дѣлъ.

Бібліотека НУВГП



720531

625

P64

Руководство при устройстве и

Цѣна 1 руб.

Для студентовъ и учениковъ техническихъ школъ—50 коп. при обращеніи
непосредственно въ Хозяйственный Департаментъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-Литографія А. Ф. Маркова, Невскій пр., № 34.

1902.

НУВГП
НАУКОВА
БІБЛІОТЕКА

№2

ВВЕДЕНИЕ

ПРЕД

ПОСЛОВИЦЫ И СЛОВЕСА ЗЕМЛЯНЫХ ДОРОЖ

Всё вышесказанное изложено
в 104 страницах текста и 55 страниц рисунков.

Одобрено редакцией Л. В. Родина
напечатано по распоряжению Министерства Внутренних Дел

Часть I

Всё вышесказанное в настоящем издании
представлено в виде 104 страниц текста и 55 страниц рисунков.

Составитель А. Ф. Марков. Издание 1902 г.

1902



ОГЛАВЛЕНІЕ.

Пункты.		Стран.
	Статья I. Общія указанія	5
1—3	Назначеніе земскихъ дорогъ, направленіе ихъ, устройство мостовой или шоссе	
4	О переѣздныхъ мостикахъ	6
5	О лѣтнихъ путяхъ	
6	Объ отчужденіи имуществъ	
7	О частныхъ плотинахъ	
	Статья II. Поперечный профиль	7
8—17	Нормальные профили, ширина проѣзжей полосы, поперечный уклонъ вогнутый профиль, шоссе на песчаномъ и на каменномъ основаніи, толщина мостовой	
18—22	Статья III. Продольный профиль	8
23—24	Статья IV. Закругленія пути	9
25—32	Статья V. Водоотводъ	10
33—35	Статья VI. Откосы	11
36—39	Статья VII. Обочины	12
	Статья VIII. Порядокъ производства и освидѣтельствованія работъ	13
39—50	Разбивка работъ, трамбовка, фашинное основаніе, верхняя одежда, шоссе по сыпучимъ пескамъ, мостовая, промѣръ линіи и проч. и проч.	14
51—54	Забивка свай, формула Вейсбаха для опредѣленія отказа, закладка каменныхъ фундаментовъ	15
55—56	Объ освидѣтельствованіи работъ	16
	Статья IX. Объ устройствѣ и содержаніи грунтовыхъ дорогъ.	17
57	О грунтовыхъ дорогахъ безъ канавъ	
58	Объ уклонѣ канавъ и полотна	
59	Осушеніе дорожной полосы	18
60—61	О хрящѣ и гравіи для укрѣпленія полотна	
62—67	О дорогахъ въ сыпучихъ пескахъ, о заглаживаніи поверхности дорогъ провозомъ бруса и о другихъ ремонтныхъ работахъ	19

Статья X. Содержание шоссе и мостовой 20

68—69	Выборъ породы камня, испытаніе степени стираемости щебня	21
70	Содержаніе шоссе, переданныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія земствамъ	22
71	О двухъ системахъ восстановленія надлежащей толщины шоссеиной коры	
72—73	О шоссеиномъ щебнѣ и высѣвкахъ, таблица инж. Ревенскаго	24
74	Опытъ покрытія шоссеиной коры гравіемъ	25
75	Объ укаткѣ сплошныхъ розсыпей	
76—80	О содержаніи дорожныхъ сторожей, о количествѣ щебня на мелкій ремонтъ, объ обыкновенныхъ лѣтнихъ ремонтныхъ работахъ	26
81—83	О пучинахъ и о весеннихъ работахъ	28
84—87	О зимнихъ работахъ	29
88—90	О ремонтѣ каменной мостовой	30

Статья XI. Мосты и трубы 32

91—95	Опредѣленіе отверстій мостовъ, табл. I, Коэффициенты шероховатости периметра	33
	Таблица II, скорости по Гангиле и Куттеру при разныхъ глубинахъ и уклонахъ	35
	Таблица III, живое сѣченіе въ зависимости отъ бассейна	38
96	О подмывѣ русла подъ мостомъ	39
97—98	Раздѣленіе рѣкъ на нѣсколько рукавовъ, выясненіе направленія весеннихъ водъ	40
99—100	Опредѣленіе отверстій трубъ, небольшихъ мостовъ и расхода воды по табл. IV.	41
101	Таблица V, допускаемыя среднія скорости и подпоръ въ саженьяхъ	43
102—103	Примѣръ опредѣленія отверстія моста или трубы, чугунныя, бетонныя и гончарныя трубы	44
104—106	О трубахъ кирпичныхъ, о трубахъ сложенныхъ на мху, о трубахъ покрытыхъ плитами	46
107	Объ уклонѣ дна трубъ	
108—111	Объ открытыхъ мощеныхъ лоткахъ, выборъ матеріала, ширина мостовъ и возвышеніе ихъ надъ уровнемъ высокихъ водъ	
112	О проектахъ мостовъ на сплавныхъ рѣкахъ	47
113—116	О настилѣ мостовъ, объ анкерахъ, о шпонкахъ, объ укрѣпленіи земляныхъ откосовъ	
117—118	О ледорѣзахъ и о деревянныхъ рѣжахъ	48
119	О временной и постоянной нагрузкѣ и о прочномъ сопротивленіи сосны и дуба	
120—123	Статья XII. О sondировкѣ грунта	
124	Статья XIII. О металлическихъ сваяхъ	49
	Статья XIV. О каменныхъ устояхъ и быкахъ	50
125	Объ основаніи и о допускаемой нагрузкѣ грунта	

126	О бетонныхъ массивахъ	51
127	О перемычкахъ	
128	О длинѣ пролетовъ и о числѣ рѣчныхъ быковъ	
129	Разсчетъ размѣровъ устоевъ, давленія на грунтъ, и табл. VII б о вѣсѣ кладки	52
130—131	Объ откосныхъ крыльяхъ, обратныхъ стѣнкахъ, о лѣдорѣзахъ и объ обтескѣ лица	55
Статья XV. О каменныхъ и бетонныхъ сводахъ		56
132	Общія свѣдѣнія о каменныхъ сводахъ	
133	О кружалахъ	
134	О кладкѣ сводовъ въ нѣсколько перекатовъ	57
135—136	О способахъ кладки, о мѣрахъ для предупрежденія трещинъ, о свинцовыхъ прокладкахъ и о шарнирахъ	58
137	О мѣрахъ для предупрежденія просачиванія воды и о пазухахъ сводовъ	59
138	Опредѣленіе толщины замка сводовъ по эмпирическимъ формуламъ	
139	О бетонныхъ сводахъ	60
140—141	Приготовленіе бетона и способы бетонной кладки	61
142	О прочномъ сопротивленіи бетона	63
143	Желѣзобетонные своды	
144	Система Монье	64
145	Система Винца	65
146	Система Мелана	
147	Сравненіе прочности разныхъ системъ	
Статья XVI. О желѣзныхъ балочныхъ мостахъ		66
148	Прочное сопротивленіе желѣза и чугуна	
149—152	О данныхъ для разсчета желѣзныхъ мостовъ и объ устройствѣ проѣзжей полосы	67
153	Таблица XIII, допускаемыхъ нагрузокъ на прокатныя балки и на рельсы	68
154	О моментахъ инерціи и сопротивленія, о статическомъ моментѣ	70
155—156	Формулы для разсчета изгиба и толщины вертикальной стѣнки	
157	О подферменныхъ камняхъ, подушкахъ и каткахъ	71
158	Приведеніе расположенныхъ въ разныхъ пунктахъ подвижныхъ грузовъ къ одному грузу приложенному въ серединѣ пролета и таблица XIV, временной нагрузки	72
159	Примѣръ выбора прокатныхъ балокъ и о примѣненіи желѣзныхъ балокъ въ деревянныхъ мостахъ	73
160—161	О временной нагрузкѣ и эмпирическія формулы для опредѣленія вѣса мостовъ	
162—164	О сплошныхъ вертикальныхъ стѣнкахъ въ балочныхъ мостахъ и о прида- ваемыхъ имъ размѣрахъ	74
165	О параболѣ наибольшихъ изгибающихъ моментовъ	75

166—167	О накладках на стыках и о заклепках	76
168	О стрѣлѣ прогиба	77
169	О поперечныхъ балкахъ и табл. XVI допускаемыхъ нагрузокъ на желѣзо Зоре	
170	Опредѣленіе распора въ сводикахъ между поперечинами	
171	О связяхъ	79
172	О неразрѣзныхъ балкахъ о консольной или уравновѣшенной системѣ	
173—175	О раскосныхъ мостахъ и о голландскихъ Моніа	
176	Объ испытаніи желѣзныхъ мостовъ	80
177—186	Статья XVII. Пикетажъ и невелировка	
187	Статья XVIII. О проектной линіи	82
188—198	Статья XIX. О составленіи смѣтъ	84
199—209	Статья XX. О составленіи проектовъ	86
	Пикетажный журналъ	89
	Таблицы для подсчета земляныхъ работъ	
	По профилю шириною 4 саж.	90
	По профилю шириною $3\frac{1}{2}$ саж.	94
	<i>Приложеніе 1-ое:</i> Льготный тарифъ для перевозки камня	98
	О дополнительномъ сборѣ при перевозкѣ камня	99
1—3	<i>Приложеніе 2-ое:</i> Постановленіе объ устройствѣ мостовъ черезъ сплавныя и судоходныя рѣки	100
1—18	<i>Приложеніе 3-ье:</i> Проектъ положенія о дорожныхъ десятникахъ и сторожахъ	101

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОШИБКИ.

Стран. текста.	Строка.	Напечатано.	Должно быть.
14	6-я снизу	одежду, при укаткѣ	одежду. При укаткѣ
26	9-я сверху	сплошные	сплошныя
27	4-я сверху	коры шоссе	коры, шоссе
31	8-я снизу	на основаніи	на бетонномъ основаніи
52	11-я снизу	$f = \frac{L}{2} - b =$	$f = \frac{L}{2} ; b =$
60	9-я снизу	0,4	0,84
70	11-я снизу	$P = p l + 2 p_0$	$P = p L + 2 p_0$
73	1-я снизу	Haudbuch dir	Handbuch der
53	на чертежѣ стрѣлка у у	неправильно выдвинута	дальше грани устоя.
чертежей.	Строка	Напечатано.	Должно быть.
19	7-я снизу	прибавкою	прибивкою

Къ 3-му изданію.

Первый выпускъ настоящаго руководства, выработанный мною при содѣйствіи гражданскаго инженера *Θ. Θ. Эссена*, былъ изданъ въ 1892 году для Юго-Западнаго края (Кіевская, Подольская и Волынская губ.). Ограниченное число экземпляровъ перваго выпуска въ скоромъ времени разошлось и черезъ два года въ 1894 году пришлось выпустить второе изданіе, значительно дополненное какъ въ текстѣ, такъ и чертежами.

Въ настоящее время разошлось и послѣднее и явилась необходимость приступить къ 3-му изданію, съ назначеніемъ таковаго не только для Юго-Западнаго края, а вообще для соображеній и руководства при устройствѣ мощенныхъ, шоссированныхъ и грунтовыхъ земскихъ дорогъ.

Въ этомъ изданіи мною сдѣланы поправки и дополненія указанныя 8-ми лѣтнимъ примѣненіемъ руководства на практикѣ и независимо отъ сего проектъ настоящаго изданія былъ разосланъ на заключеніе многимъ специалистамъ и техникамъ изъ коихъ нѣкоторые, а именно: инженеры *В. Р. Бернгардъ*, *Θ. М. Вержбицкій*, *М. А. Ляхницкій* и *В. И. Радивановскій* почтили меня весьма полезными указаніями принятыми во вниманіе при окончательной редакціи руководства.

Вышеозначеннымъ лицамъ, равно какъ и первому сотруднику моему *Θ. Θ. Эссену* считаю долгомъ выразить свою искреннюю признательность за ихъ содѣйствіе въ этомъ дѣлѣ.

Г. Розенъ.

С.-Петербургъ.
Іюнь 1900 г.

Къ 4-му изданію.

Четвертое изданіе дополнено слѣдующими новыми статьями:

- 1) О содержаніи шоссе и мостовыхъ.
- 2) О сондировкѣ почвы.
- 3) О металлическихъ сваяхъ.
- 4) О каменныхъ устояхъ и быкахъ.
- 5) О каменныхъ и бетонныхъ сводахъ.
- 6) О желѣзныхъ балочныхъ мостахъ.

Кромѣ того, статья о мостахъ и трубахъ въ новомъ изданіи значительно дополнена.

Въ новыхъ статьяхъ и въ дополненіяхъ заключаются отвѣты на вопросы, обращенные ко мнѣ лицами примѣнявшими на практикѣ 3-ье изданіе этого руководства, при чемъ по возможности опущено все, что имѣетъ лишь теоретическій интересъ и что на практикѣ не примѣнимо.

Въ новомъ изданіи преимущество отдано метрической мѣрѣ, которая все болѣе входитъ у насъ въ употребленіе.

Выраженіе давленія въ килограммахъ на квадратный сантиметръ замѣнено болѣе краткимъ выраженіемъ «атмосфера», имѣющимъ тоже значеніе. Для перехода къ привычному намъ выраженію давленія въ пудахъ на квадратный дюймъ стоитъ только число атмосферъ помножить на 0,394 или съ округленіемъ на 0,4.

Лицамъ оказавшимъ мнѣ содѣйствіе при этомъ новомъ изданіи, а именно: *Н. А. Белелюбскому*, *Θ. М. Вержбицкому*, *А. А. Вейсу*, *З. В. Зосимовскому*, *Н. С. Лелявскому*, *И. Θ. Тамулевичу*, *Э. В. Штеллингу* и *Θ. Θ. Эссену* считаю долгомъ выразить свою искреннюю признательность.

Г. Розенъ.

С.-Петербургъ.
Апрѣль 1902 г.

Сравнительная таблица русских и метрических мѣръ, вѣсовъ нагрузокъ, давленій, моментовъ инерціи и сопротивленія.

1 мтр. = 0,47 пог. с.	1 пог. с. = 2,13 мтр.
1 кв. мтр. = 0,22 кв. с.	1 кв. с. = 4,55 кв. мтр.
1 куб. мтр. = 0,10 куб. с.	1 куб. с. = 9,71 куб. мтр.
1 кгр. = вѣсу 1 литра воды = 0,061 пуда.	1 пудъ = 16,38 кгр.
1 тон. = вѣсу 1 куб. мтр. воды = 1000 кгр. = 61,05 пуда.	1 пудъ = 0,0164 тон.
Вѣсъ: 1 кгр. въ 1 куб. мтр. = 0,59 пуд. въ 1 куб. саж.	Вѣсъ: 1 пуд. въ 1 куб. саж. = 1,69 кгр. въ 1 куб. мтр.
Вѣсъ: 1 пог. мтр. въ кгр. = 1,344 вѣса 1 пог. фута въ фунтахъ.	Вѣсъ: 1 пог. фута въ фунт. = 0,744 вѣса 1 пог. мтр. въ кгр.
Нагрузка: 1 кгр. на кв. мтр. = 0,28 пуда на 1 кв. саж.	Нагрузка: 1 пудъ на 1 кв. саж. = 3,60 кгр. на 1 кв. мтр.
Давленіе: 1 нов. атм. или 1 кгр. на 1 кв. стм. = 0,394 пуда на 1 кв. дюйм.	Давленіе: 1 пудъ на 1 кв. дюйм. = 2,54 атм.
J моментъ инерціи въ стм. = 41,7 момента инерціи въ дюймахъ.	J моментъ инерціи въ дюймахъ = 0,024 момента инерціи въ стм.
W моментъ сопротивленія въ стм. = 16,38 момента сопротивл. въ дюймахъ.	W моментъ сопротивл. въ дюймахъ = 0,061 момента сопротивл. въ стм.

Сокращенія: атм. = атмосфера.

тон. = тонна.

кгр. = килограммъ.

мтр. = метръ.

стм. = сантиметръ.

мм. = миллиметръ.

РУКОВОДСТВО

при устройствѣ и содержаніи земскихъ дорогъ.

Ст. I.

Общія указанія.

1. Земскія дороги должны удовлетворять мѣстнымъ потребностямъ, а средства, на которыя онѣ строятся, относительно ограничены, почему при проектированіи ихъ слѣдуетъ заботиться объ устраненіи всего лишняго, ограничиваясь лишь существенно необходимымъ.

Въ виду сего предварительно производства техническихъ изысканій тщательно выясняютъ, есть-ли необходимость въ устройствѣ сплошного искусственнаго полотна между намѣченными пунктами и не представляется-ли возможнымъ обезпечить удобный проѣздъ по существующей дорогѣ посредствомъ улучшения естественнаго земляного полотна спланированіемъ его, устройствомъ столбовъ и замощенія только низкихъ и топкихъ мѣстъ, плотинъ, крутыхъ подъемовъ и т. под. Соображенія и данныя, относящіяся къ сему предмету, излагаются въ пояснительной запискѣ къ проекту.

2. При производствѣ изысканій тщательно изслѣдуются: а) мѣстонахожденія камня и песку, пригодныхъ при постройкѣ пути, качество оныхъ и разстояніе карьеръ отъ проектируемой линіи и б) провѣряются современныя справочныя данныя на всѣ необходимые для постройки матеріалы и рабочія силы.

3. Новые улучшенные пути устраиваются преимущественно по линіямъ существующихъ дорогъ, отступая отъ ихъ направленія только въ уважительныхъ случаяхъ, когда, напримѣръ, измѣненіемъ направленія будетъ достигнуто значительное сокращеніе протяженія пути и расходовъ.

Мостовыя устраиваются на участкахъ короче 3 верстъ, по улицамъ, переулкамъ и мѣстечекъ, или на участкахъ, примыкающихъ къ желѣзнодорожнымъ станціямъ, а также на спускахъ и подъемахъ съ уклономъ болѣе 0,05. Шоссе устраивается на участкахъ длиннѣе 3 верстъ въ незаселенныхъ мѣстахъ и

также по широкимъ улицамъ селъ и деревень. По узкимъ же улицамъ, гдѣ по обѣимъ сторонамъ искусственнаго полотна не остаются лѣтніе пути, устраиваются также мостовыя.

Въ началѣ и въ концѣ шоссе устраиваются участки мостовой длиною по 50 саж. для предупрежденія занесенія шоссе грязью.

4. Въ городахъ, мѣстечкахъ и деревняхъ, если путь устраивается не съ лотками, а съ боковыми канавами, черезъ послѣднія, для удобнаго сообщенія съ дворами устраиваютъ переѣздные мостики шириною, смотря по надобности, въ $1\frac{1}{2}$, 2 или 3 саж. и пѣшеходные шир. 1 саж.

Въ тѣсныхъ мѣстахъ, гдѣ между линіею домовъ или оградъ и откосами боковыхъ канавъ не остается мѣста для проѣзда, переѣздные мостики устраиваются противъ каждаго вѣзда во дворъ и пѣшеходные противъ крылецъ. Кромѣ того переѣздные мостики устраиваются черезъ боковыя или отводныя канавы, на всѣхъ перекрестныхъ улицахъ и дорогахъ и при переѣздахъ съ лѣтнаго пути на каменный.

У переѣздныхъ мостиковъ вымощиваются обочины и на перекрестныхъ улицахъ также прилегающая къ мостикамъ часть улицы.

5. Вездѣ, гдѣ возможно, слѣдуетъ оставлять по одной сторонѣ искусственнаго пути лѣтній путь шириною въ $2\frac{1}{2}$ саж. и выкапывать, гдѣ нужно, около него по одной боковой канавѣ. Гдѣ возможно, по улицамъ деревень оставляются лѣтніе пути безъ боковыхъ канавъ, или полосы для проѣзда шир. около 2-хъ саж., по обѣимъ сторонамъ каменнаго пути во избѣжаніе постройки большаго количества переѣздныхъ мостиковъ.

6. Въ мѣстахъ, гдѣ по ограниченности существующей ширины грунтовой дороги или при проложеніи новаго пути встрѣчается надобность въ отчужденіи земли, подъ полотно дороги съ лѣтнимъ путемъ требуется полоса отчужденія шириною въ 10 саж., если полотно дороги проходитъ по поверхности земли или въ насыпи съ красною отмѣткой не выше 0,25 саж. Если же дорога въ насыпи съ красною отмѣткой болѣе 0,25 саж., или въ выемкѣ, то полоса отчужденія расширяется по мѣрѣ дѣйствительной надобности.

7. При прохожденіи пути чрезъ частную плотину надлежитъ прежде входить съ владѣльцемъ оной въ особое соглашеніе относительно ея устройства и содержанія, обеспечивающее прочность плотины и безпрепятственный проѣздъ по ней; но если такое соглашеніе почему либо не состоится, то слѣдуетъ проектировать въ сторонѣ отъ существующей плотины постройку новаго моста, располагая таковой по тому направленію, которое по мѣстнымъ условіямъ, представится наиболѣе удобнымъ и выгоднымъ. При вышеупомянутыхъ согла-

шеніяхъ, на счетъ дорожнаго капитала не принимается устройство шлюзовъ и прочихъ частей, необходимыхъ не для безопаснаго сообщенія, а для нуждъ мельницы.

Ст. II.

Поперечный профиль.

8. На прилагаемыхъ чертежахъ изображены нормальные поперечные профили 2-хъ типовъ дорогъ, шириною 4 и 3,5 саж. и къ этимъ двумъ типамъ, какъ встрѣчающимся чаще всего, приложены таблицы для подсчета земляныхъ работъ (черт. 15 и 16).

Не возбраняется устраивать дороги и другихъ типовъ, когда къ выбору таковыхъ имѣются уважительныя причины, и въ такихъ случаяхъ площади выемокъ и насыпей слѣдуетъ особо разсчитывать.

9. Ширина проѣзжей полосы какъ при 4 такъ и при $3\frac{1}{2}$ саж. ширины дороги можетъ быть принята въ $2\frac{1}{2}$ с. или въ 2,10 саж. Последняя ширина считается минимальною и необходимою для свободнаго разѣзда встрѣчныхъ телѣгъ (при ширинѣ нагруженнаго воза въ 1,30 саж. и разстояніи между ободьями колесъ въ 0,60 саж.).

Проѣзжая полоса, независимо отъ ея ширины можетъ быть устроена въ видѣ мостовой изъ рванаго или булыжнаго камня, или въ видѣ шоссе безъ каменнаго основанія или на каменномъ основаніи. Изъ послѣднихъ двухъ типовъ выбирается по мѣстнымъ условіямъ болѣе выгодный.

10. Поперечный уклонъ поверхности шоссеиной коры или мостовой дается отъ 0,04 до 0,06, измѣняя его въ этихъ предѣлахъ въ обратномъ отношеніи съ величиною продольнаго уклона.

На крутыхъ подъемахъ и спускахъ во избѣжаніе раскатыванія телѣгъ и саней поперечный уклонъ нѣсколько уменьшается противъ указанной мѣры хотя до 0,02.

Устройство дугообразной поверхности мостовой вмѣсто прямолинейной по-
казанной на нормальныхъ поперечныхъ профиляхъ допускается.

11. Боковыя канавы устраиваются во всѣхъ выемкахъ и при насыпяхъ высотой менѣе 0,20 саж. Дно канавъ должно быть на 0,20 саж. ниже бровки полотна кромѣ тѣхъ исключительныхъ случаевъ (о которыхъ ниже будетъ сказано) когда по продольному профилю дно канавъ не параллельно оси полотна (см. 26).

Въ сыпучихъ пескахъ боковыхъ канавъ не дѣлаютъ.

На площадяхъ и улицахъ въ городахъ и мѣстечкахъ, во избѣжаніе устройства большаго числа переѣздныхъ мостиковъ, устраиваютъ вмѣсто боковыхъ плоскіе мощеные лотки не препятствующіе переѣзду черезъ мостовую.

12. Когда улицы такъ узки, что стекающія по боковымъ канавамъ или лоткамъ дождевыя воды могли бы приносить вредъ прилегающимъ строеніямъ, допускается вмѣсто выпуклаго придавать мостовой вогнутый профиль, съ цѣлью удаленія стекающихъ водъ отъ линіи домовъ.

При этомъ середина улицы, по которой будетъ стекать вода, вымачивается болѣе крупнымъ камнемъ равно какъ и лотки при переходѣ изъ выпуклаго въ вогнутый профиль и изъ вогнутого въ выпуклый.

13. На улицахъ снимаются при производствѣ изысканій полные поперечные профили всей ширины улицы между строеніями или оградами и вычерчиваются при составленіи проекта съ показаніемъ входовъ въ дома проектированной верхней одежды съ лотками, или канавами съ обрѣзами, тротуарами и лѣтными путями. Безъ этихъ данныхъ нельзя судить о возможности исполненія проектированныхъ насыпей и выемокъ безъ вреда для прилегающихъ строеній.

14. При песчаныхъ грунтахъ особой подсыпки песку подъ верхнюю одежду не производится. При грунтѣ не песчаномъ подъ шоссеиную кору или подъ мостовую обыкновенно подсыпается слой песку толщиной 4 вершка.

Въ исключительныхъ случаяхъ, напр. при перестройкѣ пучинистыхъ мѣстъ слой песку усиливается вдвое или еще больше. (см. 73).

15. При устройствѣ шоссе на песчаномъ основаніи щебеночная кора въ плотномъ тѣлѣ послѣ укатыванія должна имѣть толщину въ серединѣ 6 или 7 дюймовъ, по краямъ 5 или 6 дюймовъ т. е. средняя толщина смотря по силѣ проѣзда принимается въ $5\frac{1}{2}$ или въ $6\frac{1}{2}$ дюймовъ.

16. При устройствѣ шоссе на каменномъ основаніи послѣднему придается толщина въ 3 верш. и обращается особенное вниманіе на укладку камней острыми концами къ верху и плоскою стороною къ низу. Сверхъ этого основанія шоссеиная кора въ плотномъ тѣлѣ послѣ укатки должна имѣть толщину въ серединѣ 4 дюйма, а по краямъ $3\frac{1}{2}$ дюйма. Общая толщина каменной одежды должна быть въ серединѣ $9\frac{1}{4}$, а у краевъ $8\frac{3}{4}$ въ среднемъ 9 дюймовъ.

Для основанія и перваго слоя щебня, заполняющаго промежутки между острыми концами камней основанія, обыкновенно употребляются болѣе дешевые породы камня, для верхняго же слоя щебень изъ твердыхъ породъ камня.

17. Мостовая проѣзжей полосы обыкновенно дѣлается толщиной отъ $3\frac{1}{2}$ до $4\frac{1}{2}$ верш., въ среднемъ 4 вершка. При высокой стоимости камня допускается толщина мостовой $3\frac{1}{2}$ вершка въ среднемъ.

Ст. III.

Продольный профиль.

18. Продольный уклонъ дороги вообще долженъ быть не болѣе 0,06 и не менѣе 0,005.

19. Продольные уклоны менѣе 0,005 или горизонтальные участки допускаются въ слѣдующихъ случаяхъ:

а) Когда дорога проходитъ дамбою по разливу рѣки или довольно высокою насыпью по ровной открытой мѣстности.

б) Когда грунтъ полотна дороги песчаный легко проницаемый водою.

в) Когда дорога покрыта верхнею одеждою не пропускающей воду напр. асфальтомъ.

г) При подъѣздахъ къ желѣзнодорожнымъ станціямъ и на улицахъ въ мѣстечкахъ и городахъ, но съ соблюденіемъ при этомъ уклона въ лоткахъ, достаточнаго для стока дождевой воды.

20. Уклоны круче 0,06 (но если возможно не болѣе 0,09) допускаются по улицамъ городовъ и мѣстечекъ когда не представляется возможнымъ безъ поврежденія зданій придать меньшій уклонъ и когда это связано съ чрезмѣрными расходами.

21. Длина участковъ дороги съ уклономъ отъ 0,05 до 0,06 не должна превосходить полуверсты, отъ 0,04 до 0,05 одной версты, а отъ 0,03 до 0,04 полутора версты.

Болѣе длинные уклоны подраздѣляются участками, длиною не менѣе 10 саж., при уклонѣ не болѣе 0,01,

22. Въ г. Кіевѣ по нѣкоторымъ улицамъ съ оживленнымъ движеніемъ допущены уклоны до 0,10 на протяженіи 100 саж. и до 0,125 на протяженіи 30 саж. но такіе уклоны вредно отзываются на лошадяхъ, которыя въ Кіевѣ менѣе долговѣчны чѣмъ въ городахъ гдѣ нѣтъ крутыхъ горъ.

Ст. IV.

Закругленія пути.

23. Гдѣ возможно, радіусъ закругленія принимается не менѣе 25 саж., наименьшій же радіусъ при тѣснотѣ мѣста или по другимъ уважительнымъ причинамъ допускается въ 10 саж., а въ гористой мѣстности 5 саж.

Радіусы менѣе 25 саж. допускаются:

отъ 20 до 25 саж. при продольн. уклонѣ отъ 0,04 до 0,05.

отъ 15 до 20 » » » » отъ 0,03 до 0,04.

отъ 10 до 15 » » » » отъ 0,02 до 0,03.

отъ 5 до 10 » » » » отъ 0,01 до 0,02.

24. Два смежныхъ закругленія, обращенныя въ противоположныя стороны раздѣляются прямою линіею длиною не менѣе 10 саж. Если же радіусъ одной изъ двухъ кривыхъ не менѣе 25 саж., то прямой между ними не требуется.

Въ мѣстахъ, гдѣ соблюденіе вышеизложенныхъ правилъ о закругленіяхъ было бы связано съ чрезмѣрно большими расходами, допускаются отступленія отъ таковыхъ.

Водоотводъ.

25. Въ выемкахъ и при насыпяхъ менѣе 0,20 саж. устраиваются боковыя продольныя (для отвода воды) канавы, уклоны которыхъ обыкновенно одинаковы съ полотномъ дороги. Глубина канавъ отъ бровки землянаго полотна 0,20 саж., а отъ бровки обочины 0,33 саж. Въ сыпучихъ пескахъ канавъ устраивать не слѣдуетъ.

26. Во всѣхъ случаяхъ, когда по условіямъ мѣстности, необходимо придавать боковымъ канавамъ иной уклонъ чѣмъ полотну, дно канавъ наносится на продольномъ профилѣ синею чертою.

27. Въ грунтахъ слабыхъ откосы боковыхъ канавъ выстилаются дерномъ, а если при этомъ продольный уклонъ значителенъ, то для предупрежденія размыва дна и откосовъ канавъ принимается одна изъ нижеописанныхъ мѣръ.

а) Канавы устраиваются ступенчатыя, то есть длинныя канавы съ большимъ уклономъ раздѣляются на части, имѣющія малый уклонъ и уступы, или ступени между этими частями укрѣпляются камнемъ или деревомъ. Особое вниманіе обращается на образованіе уступовъ въ естественномъ грунтѣ, потому что насыпные уступы легко размываетъ.

б) Если длинный спускъ не находится въ глубокой выемкѣ и, вообще, гдѣ возможно, вода изъ боковыхъ канавъ отводится въ сторону отъ дороги посредствомъ отводныхъ канавъ.

в) Гдѣ вышеуказанныя мѣры не примѣнимы, прибѣгаютъ къ сплошному вымачиванію канавъ мелкимъ камнемъ: дна по мху, а откосовъ по землѣ; во избѣжаніе вынесенія водой мелкихъ камней мостовой, вымачиваются мѣстами поперекъ канавъ полосы изъ болѣе крупнаго камня (см. § 609 Урочн. Пол.).

28. На улицахъ городовъ и мѣстечекъ допускается замѣнять боковыя канавы лотками, и въ соотвѣтствующихъ случаяхъ придавать мостовой вогнутый профиль (см. 11 и 12).

29. Въ мѣстахъ косогорныхъ вода отводится въ низменную сторону мѣстности посредствомъ трубъ устраиваемыхъ подъ полотномъ дороги.

Когда по естественному поперечному склону мѣстности ожидается значительный притокъ воды къ дорогѣ устраиваютъ со стороны притока въ разстояніи отъ 1 до 5 саж. отъ боковой канавы особыя нагорныя канавы, съ цѣлью не допускать значительнаго притока воды со стороны—не только до дорожнаго полотна, но и до боковыхъ канавъ. Изъ нагорныхъ канавъ вода, какъ выше сказано, посредствомъ трубъ переводится въ низменную сторону мѣстности.

30. Кроме вышесказанных случаев, отводные канавы устраиваются въ тѣхъ пунктахъ, гдѣ встрѣчаются два противоположныхъ спуска дороги и гдѣ нѣтъ естественной лощины или ручейка, по которымъ вода изъ боковыхъ канавъ могла-бы стекать.

Когда естественный поперечный уклонъ мѣстности недостаточенъ для приданія отводной канавѣ надлежащаго уклона, или когда устройство ея по другимъ причинамъ (напримѣръ, нарушеніе правъ собственности) не возможно,—то полотно дороги устраивается насыпью не менѣе 0,25 с. и вода пускается въ резервы, которые представляютъ изъ себя испаряющіе резервуары. При переѣздѣ лѣтнаго пути съ отводными канавами, черезъ послѣднія устраиваются переѣздные мостики, какъ выше сказано (см. 4) только безъ мощеныхъ подъѣздовъ къ нимъ.

31. Резервамъ всегда придается правильная форма: они располагаются не ближе 1 саж. отъ подошвы откоса полотна и дву ихъ придается уклонъ не въ сторону дороги, а въ противоположную. Земля выкапываемая изъ выемки или изъ канавъ, если она не отвозится въ насыпь, кладется въ правильные кавальеры съ надлежащими откосами и отступя не менѣе одной сажени отъ бровки боковой канавы, дабы дождевыми водами не занесло канавъ выброшенной на край ихъ землею. Верхнюю поверхность кавальеровъ наклоняютъ въ сторону, противоположную дорогѣ, для удаленія дождевой воды отъ откоса выемки.

32. Боковымъ отводнымъ или нагорнымъ канавамъ придается продольный уклонъ не менѣе 0,005 саж.

Ст. VI.

Откосы.

33. Откосамъ обыкновенно придается полуторный уклонъ. Болѣе крутые откосы допускаются въ выемкахъ въ грунтахъ твердыхъ, каменистыхъ.

Когда на крутыхъ косогорахъ устройство полуторныхъ откосовъ оказывается невыполнимымъ, или слишкомъ дорого стоящимъ, ихъ замѣняютъ подпорными стѣнами, сложенными на растворѣ или насухо изъ камня. Толщина стѣнокъ отъ 0,40 до 0,60 ихъ высоты. Когда стѣны сложены на растворѣ, то оставляются въ нихъ окошки для стока водъ.

34. Откосы большихъ (болѣе 1 саж.) насыпей или выемокъ при слабомъ укрѣпляютъ посѣвкою травы, разсадкою лозы или ивы, обкладкою дерномъ сплошь или клѣтками по 1 саж. въ сторонѣ, хворостяною одеждою или каменной мостовой. Къ укрѣпленію откосовъ прибѣгаютъ и при малыхъ насыпяхъ, если полотно дороги протекаетъ по разливу рѣки.

Камень для мощенія откосовъ, а равно и для боковыхъ канавъ допускается менѣе твердыхъ породъ (известнякъ, песчаникъ) если поставка такого камня обходится дешевле гранита или другихъ твердыхъ породъ.

35. Когда полотно дороги состоитъ изъ песчаного грунта, на которомъ трава не можетъ выростать, то откосы покрываются слоемъ растительной или глинистой земли толщ. 0,05 до 0,10 саж.

Ст. VII.

Обочины.

36. Обочины служатъ для упора дорожной одежды и для временнаго склада ремонтныхъ матеріаловъ. Онѣ устраиваются обыкновенно изъ того же грунта, какъ земляное полотно; если же послѣднее состоитъ изъ песчаного грунта, то для обочинъ берутъ землю песчано-глинистую или черную.

37. Въ мѣстностяхъ, гдѣ песокъ дорогъ, а черная или песчано-глинистая земля имѣется на мѣстѣ, сплошная разсыпка песку подъ обочинами замѣняется для сокращенія расходовъ устройствомъ поперекъ обочинъ заполненныхъ щебнемъ или пескомъ воронокъ, среднюю шириною 0,50 саж. и толщиною 0,07 саж., на разстояніи одна отъ другой въ двухъ саженьяхъ. Воронкамъ придается надлежащій уклонъ для стока водъ изъ подъ верхней одежды полотна. Ширина ихъ у края проѣзжей полосы 0,80, а выходное отверстіе въ откосъ 0,20 саж.

При типѣ шоссе на каменномъ основаніи устраиваются, кромѣ поперечныхъ воронокъ подъ обочинами, еще сообщающіеся съ ними продольные, заполненные щебнемъ или пескомъ лотки подъ бордюрными камнями у краевъ проѣзжей полосы. Дно воронокъ равняется съ дномъ этихъ лотковъ и вообще воронки полезно опускать нѣсколько ниже уровня землянаго полотна подъ проѣзжую полосу.

38. Кромѣ затопляемыхъ сооружений, какъ выше сказано, обочины вымощиваются въ мѣстахъ наибольшаго проѣзда по пути, напримѣръ, возлѣ желѣзнодорожныхъ станцій и на улицахъ городовъ и мѣстечекъ, гдѣ мощеные обочины соединяются съ мощеными же лотками.

Когда канавы замѣняются лотками, обочины могутъ быть вовсе отмѣняемы или сдѣланы менѣе широкими. Наконецъ будучи вымощены, какъ и самыя дороги, онѣ такъ же представляютъ проѣзжую часть.

39. Для воспрепятствованія ѣзды по немощеннымъ обочинамъ и также для безопасности проѣзжающихъ въ темныя ночи, врываются по срединѣ обочинъ камни, вѣсомъ по 11 пуд. (100 камней въ 1 куб. саж.), или деревянные колья толщиною 3 верш., длиною 0,45 саж., въ шахматномъ порядкѣ, на разстояніи

отъ 2-хъ до 3-хъ саж. другъ отъ друга. Двѣ трети длины кольевъ врывается въ обочину а 0,15 оставляется выше поверхности обочины.

При въѣздахъ на мосты, при переѣздахъ черезъ желѣзные дороги, на крутыхъ косогорахъ и при насыпяхъ не менѣе 0,50 саж. по краямъ обочинъ ставятся деревянные тумбы изъ 4-хъ и 5-ти вершк. бревенъ, длиною по 1 саж. на разстояніи отъ 0,70 до 1 саж. другъ отъ друга. Въ мѣстахъ гдѣ скотъ портитъ откосы насыпей (переходя поперекъ дороги) на надолбы надѣвается верхній перильный брусъ, препятствующій переходу черезъ дорогу.

Ст. VIII.

Порядокъ производства и освидѣтельствованія работъ.

40. Предварительно приступа къ землянымъ работамъ провѣшивается ось дороги и затѣмъ дѣлается разбивка слѣдующимъ образомъ:

Въ насыпи ставятся колья надлежащей проектной высоты по обоимъ краямъ полотна; отъ верхушки этихъ кольевъ, при помощи горизонтальной рейки и уровня, протягивается шнуръ по направленію полуторнаго откоса и въ точкѣ встрѣчи шнура съ поверхностью земли забивается колъ у подошвы откоса.

Въ выемкахъ разбивка производится подобнымъ же образомъ кольями, на которыхъ записывается глубина выемки отъ вершины забитыхъ кольевъ, (мѣста, гдѣ забиты эти колья, оставляются на время производства работъ не тронутыми въ видѣ круглыхъ столбовъ, діаметромъ около 0,25 саж.).

Такая разбивка дѣлается инженеромъ или техникомъ при помощи нивелира на каждомъ номерномъ пикетномъ профилѣ, т. е. черезъ 50 саж., и въ точкахъ перелома проектной линіи.

Остальная разбивка, черезъ каждыя пять сажень визирками, дѣлается де-сетникомъ.

41. При производствѣ работъ придерживаются слѣдующаго порядка:

Начинаютъ работы съ тѣхъ участковъ, на которыхъ назначены наибольшія насыпи, чтобы онѣ имѣли больше времени слежаться и осѣсть. Насыпи дѣлаются на всю ширину между откосами горизонтальными слоями толщиной въ 1 футъ и каждый слой по всей ширинѣ между откосами тщательно трамбуется.

42. Если для удешевленія работы трамбовки земли по смѣтѣ не положено, то къ проектной высотѣ насыпи на осадку прибавляютъ при песчаномъ грунтѣ 4%, при черноземномъ 7% и при глинѣ 8%, но производство работъ горизонтальными слоями на всю ширину между откосами съ выравниваніемъ таковыхъ, соблюдается и въ этомъ случаѣ.

43. Въ мѣстахъ болотистыхъ, съ постояннымъ присутствіемъ воды, при грунтахъ топкихъ, плавучихъ, осѣдающихъ подъ тяжестью насыпи, устраивается

фашинное основаніе изъ двухкомельныхъ неразвязанныхъ фашинъ въ два, три и болѣе фашинные слоя, смотря по высотѣ насыпи и слабости грунта. Для предупрежденія неправильной осадки впослѣдствіи, плавучій слой грунта прорѣзывается двумя боковыми канавами на разстояніи около 0,50 с. отъ подошвы откосовъ.

Фашинному основанію придается ширина, большая противъ проектной ширины подошвы, насыпи на 0,50 саж. съ каждой стороны. По укладкѣ каждого слоя фашинъ, промежутки между фашинами заравниваются землею, съ утрамбовкою, и верхній слой земли надъ фашинами долженъ быть не тоньше 0,50 саж., подъ мостовую или подъ шоссе и 0,25 саж. подъ грунтовую дорогу.

44. Проведеніе нагорныхъ и отводныхъ канавъ должно предшествовать работамъ на соответствующихъ имъ частяхъ самой дороги, и выкапываніе боковыхъ канавъ начинаютъ съ низовыхъ частей, чтобы обезпечить стокъ воды во время работъ.

45. Къ устройству верхней одежды по насыпямъ, когда земляное полотно сдѣлано безъ утрамбовки, приступаютъ не ранѣе, какъ черезъ 8 мѣсяцевъ по окончаніи земляныхъ работъ.

46. Приступая къ устройству одежды, предварительно выправляютъ поперечные и продольные скаты землянаго полотна, планируютъ его и уплотняютъ верхній слой трамбованіемъ или укаткою катками. По окончаніи этихъ работъ, на участкахъ не короче одной версты, и по освидѣтельствованіи этихъ участковъ техникомъ, насыпаютъ на окончательно выправленное и утрамбованное или укатанное полотно, до верхушекъ предварительно набитыхъ кольевъ, слой песка; на немъ укладываютъ бордюрные камни, или ставятся, на ребро временно доски для удержанія земли обочинъ, затѣмъ устраиваются изъ растительной или глинисто-песчаной земли обочины и, по окончаніи этихъ работъ, полотно вымащивается или насыпается слой щебня, выравнивается и плотно укатывается каткомъ въ дождливое или сырое время или съ поливкою щебня водою. Укатка производится обыкновеннымъ или паровымъ каткомъ. Земляное полотно первымъ укатывается 10 разъ, вторымъ 2 раза по каждому мѣсту. Укатка щебеночной одежды должна производиться до полного ея уплотненія, т. е. до тѣхъ поръ, пока брошенная подъ катокъ щебенка въ 1 1/2 дюйма въ сторонѣ изъ камня утвержденныхъ образцовъ будетъ имъ раздавлена, а не вдавлена въ щебеночную одежду, при укаткѣ обыкновеннымъ каткомъ грузъ его постепенно увеличивается до 400 пудовъ (см. 70).

47. При постройкѣ шоссе на каменномъ основаніи таковое тщательно вымащивается гранитнымъ, или болѣе мягкой породы камнемъ, толщиною 3 вершка. Камни основанія ставятся плоскою стороною внизъ и острыми концами вверхъ.

Нижняя плоская сторона камня должна имѣть не болѣе 9 квадр. верш-

бывъ, (напр. $2 \times 4\frac{1}{2}$ или $2,5 \times 3$, 6 вершк.). По освидѣтельствovanіи готоваго основанія техникомъ на участкахъ, протяженіемъ не менѣ одной версты, укладывается первый слой щебня, заполняющій промежутки между камнями и очень немногимъ возвышающійся надъ ними. Затѣмъ основаніе укатывается порожнимъ каткомъ, а послѣ этого насыщается остальной щебень и окончательно укатывается сначала порожнимъ и затѣмъ нагруженнымъ каткомъ. При недостаткѣ гранитныхъ высывокъ для заполнения пустотъ между щебенками допускается употреблять высывки изъ кирпича или болѣе мягкихъ породъ камня, (см. 72).

48. Гдѣ шоссе пролегаетъ по сыпучимъ пескамъ кора легко разстраивается проникновениемъ въ нее снизу песку; для предупрежденія этого подкладываютъ тонкій слой глины подъ кору.

49. При мостовой изъ 4-хъ вершковаго рванаго гранитнаго камня верхняя поверхность каждаго камня должна быть не менѣ 6 и не болѣе 16 квадратныхъ вершковъ, кромѣ бордюрныхъ камней, которые выбираются съ верхними площадями отъ 16 до 25 кв. вершк. Толщина камня должна быть не менѣ $3\frac{1}{2}$ и не болѣе $4\frac{1}{2}$ вершковъ. При мощеніи болѣе мелкимъ камнемъ, съ уменьшеніемъ толщины камня сообразно уменьшаются и остальные размѣры. Нижніе острые концы камней обязательно откалываются, швы между камнями на поверхности должны быть тонкіе и равномерные. (см. 88).

При мощеніи неоколотымъ булыжникомъ, камни подбираются одинаковой величины и ставятся тычкомъ болѣе тонкими концами внизъ.

50. По окончаніи верхней одежды, техникъ дѣлаетъ цѣпью новый промѣръ линіи, назначаетъ мѣста для верстовыхъ столбовъ и для сотенныхъ знаковъ и распоряжается установкою ихъ на мѣстахъ.

51. При постройкѣ мостовъ на деревянныхъ сваяхъ десятникомъ ведется журналъ забивки свай въ 10-ти графахъ котораго онъ записываетъ:

- 1) Номеръ по порядку забивки.
- 2) Номеръ ряда, т. е. устоя или быка и номеръ свай. Ряды считаются всегда отъ лѣваго берега къ правому, а номера отдѣльныхъ свай каждаго ряда сверху внизъ по теченію.
- 3) Глубину забивки свай.
- 4) Осадку отъ послѣдняго удара.
- 5) Длину всей свай до обрѣзки ея.
- 6) Длину отрѣзанной части.
- 7) Свободную высоту свай (послѣ обрѣзки) отъ дна рѣки, или вообще поверхности земли до насадки.
- 8) Мѣсяць и число забивки.

9) Время, т. е. число часовъ, употребленное на забивку съ переносомъ копра, съ подноскою, установкою и забивкою ранѣе приготовленной сваи.

10) Графу примѣчаній, въ которой записывается высота паденія и вѣсъ бабы, вѣсъ желѣзныхъ башмаковъ, забивались-ли сваи комлемъ или вершиною внизъ и т. п.

Этотъ журналъ повѣряется инженеромъ при осмотрахъ работъ, о чемъ онъ дѣлаетъ надписи на журналѣ. До повѣрки свай инженеромъ и безъ письменнаго его разрѣшенія, изложеннаго въ журналѣ, подрядчикъ не имѣетъ права срѣзывать ихъ верхушекъ и обязанъ, по требованію инженера передвигать коперъ къ любой сваѣ для пробы, на сколько она отъ удара бабою сядетъ, или же выдернуть одну сваю, чтобы убѣдиться въ ея длинѣ.

Журналъ забивки свай, за подписью десятника и инженера, предъявляется свидѣтельствующимъ лицамъ, которыя, по осмотру видимыхъ частей моста и основываясь на журналѣ удостовѣряютъ прочность постройки.

52. При забивкѣ подъ деревянные мосты свай толщ. отъ 6—7 верш. и длин. отъ 3-хъ до 4-хъ саж., при грузѣ сооруженія съ временною нагрузкою около 400 пудовъ на сваю, отказомъ считается когда отъ послѣдняго удара при вѣсѣ бабы въ 30 пудовъ и высотѣ паденія около 2,50 саж. свая садится не болѣе 0,02 саж. При другихъ условіяхъ отказъ опредѣляется расчетомъ по формулѣ Вейсбаха:

$$R = \frac{1}{6} \left[P + p + \frac{P^2 H}{(P + p) h} \right] \text{ или } h = \frac{P^2 H}{[6 R - (P + p)] [P + p]}$$

R — грузъ сооруженія или давленіе на сваю, P — вѣсъ бабы, p — вѣсъ сваи, H — высота паденія, h — углубленіе сваи отъ послѣдняго удара.

Когда длина свай оказывается недостаточною и приходится ихъ наращивать, то дѣлается соединеніе свай съ надставкою въ полдерева на длинѣ 12 вершковъ и одѣвается 2 желѣзныхъ кольца, которыя расклиниваются и прикрѣпляются къ сваѣ небольшими костылями. Послѣ сращенія продолжается забивка до отказа, при чемъ сращенное мѣсто погружается по возможности ниже поверхности земли, или дна рѣки.

53. При постройкѣ каменныхъ устоевъ и быковъ для мостовъ и трубъ, подрядчикъ приступаетъ къ закладкѣ основанія или фундамента не ранѣе освидѣтельствованія грунта въ готовомъ котлованѣ инженеромъ, который, о качествѣ грунта и о глубинѣ котлована, составляетъ актъ предъявляемый лицамъ, свидѣтельствующимъ оконченную постройку.

54. Забивка свай, постройка деревянныхъ мостовъ и заготовленіе большинства матеріаловъ, съ успѣхомъ могутъ производиться въ зимнее время. Но судить о качествѣ камня или кирпича въ замороженномъ видѣ не всегда возможно, почему образцы подобныхъ матеріаловъ осматриваются въ тепломъ помѣщеніи послѣ оттаиванія ихъ.

Производство земляных и каменных работ, мощение и шоссирование во время морозов не допускается и окончательное освидѣтельствовање и пріемъ дорожныхъ работъ производится исключительно въ теплое время года и послѣ производства опытной ѣзды въ теченіи одного или нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

55. Передъ освидѣтельствомъ шоссе пріемною комисією инженеръ производитель работъ, при помощи десятника, дѣлаетъ промѣръ толщины песчаннаго слоя и шоссейной коры, пробивая черезъ 50 с. по двѣ лунки, одну въ серединѣ и одну у края (поочередно у праваго и у лѣваго).

На мощенныхъ участкахъ измѣряется толщина песчаннаго слоя и средняя толщина камня, въ 2-хъ или 3-хъ мѣстахъ на каждой верстѣ.

56. При освидѣтельствovanіи работъ пріемная комисія провѣряетъ въ натурѣ составленную производителемъ работъ вѣдомость промѣровъ шоссейной коры и обращаетъ особое вниманіе на правильное устройство водоотвода и на плотность землянаго полотна шоссейной коры и мостовой, на которыхъ не должно быть замѣтныхъ признаковъ колеи.

Шоссейная кора при подведеніи подъ нее лома должна вслѣдствіе упругости подыматься на значительномъ протяженіи и не должна легко распадаться, что бываетъ при недостаточной укаткѣ или при избыткѣ неподходящихъ высклокъ. Мостовая при пробныхъ ударахъ трамбовкою не должна давать замѣтной осадки.

Ст. IX.

Нѣкоторыя указанія объ устройствѣ и содержаніи грунтовыхъ дорогъ.

57. Вышеизложенныя техническія условія, касаясь преимущественно шоссированныхъ и мощенныхъ дорогъ, не вездѣ примѣнимы къ грунтовымъ дорогамъ, въ устройство и улучшеніе коихъ обыкновенно имѣются сравнительно небольшія средства.

Въ степныхъ открытыхъ мѣстностяхъ, неимѣющихъ естественныхъ уклоновъ, огороженные боковыми канавами грунтовые дороги (не имѣя надлежащихъ уклоновъ для стока воды), во время распутицы обыкновенно приходятъ въ совершенно непроѣзжее состояніе.

Въ виду сего, въ такихъ мѣстностяхъ лучше оставлять грунтовые дороги безъ боковыхъ канавъ, причемъ во время распутицы безпрепятственно прокладываются новыя колеи и выбираются болѣе твердыя мѣста для проѣзда, что невозможно когда дорога ограждена канавами.

58. При искусственномъ улучшеніи грунтовыхъ дорогъ, боковыми канавами слѣдуетъ придавать минимальный уклонъ въ 1/100 и такой же продольный уклонъ полотну во избѣжаніе застоя воды въ колеяхъ на проѣзжей полосѣ.

Меньшій уклонъ, но не меньше 0,005, допускается лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда проѣзжая полоса будетъ укрѣплена достаточнымъ слоемъ хряща, гравія или гальки и укатана надлежащимъ образомъ.

Въ мѣстностяхъ, не имѣющихъ естественнаго уклона дорога разбивается на небольшіе участки съ уклономъ, направленнымъ попеременно въ ту или другую сторону. Дождевая вода, стекающая по колеямъ, въ точкѣ встрѣчи двухъ противоположныхъ спусковъ, отводится боковыми канавами въ резервы, изъ которыхъ взята земля для насыпи. При этомъ резервы играютъ роль испаряющихъ резервуаровъ.

59. Осушеніе дорожной полосы зависитъ главнымъ образомъ отъ достаточнаго уклона водоотводныхъ канавъ; дренажное качество канавъ играетъ второстепенную роль. Въ выемкахъ дорожное полотно высыхаетъ медленно, чѣмъ въ насыпяхъ. Въ лѣсу дороги высыхаютъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ шире дорожная просѣка.

60. Лучшимъ матеріаломъ для укрѣпленія поверхности грунтовой дороги считается хрящъ, гравій или рѣчная галька, когда эти матеріалы содержатъ небольшую примѣсь глины (до 15⁰/о), необходимую для образованія при укаткѣ плотной коры.

Примѣшиваніе къ хрящу или галькѣ черной земли (такъ называемый земляной бетонъ) при опытахъ, произведенныхъ на главномъ Сибирскомъ трактѣ, привелъ лишь къ бесполезной тратѣ хряща, не служа къ укрѣпленію полотна дороги.

Примѣсь же песку къ естественному жирному грунту дороги при условіи перекапыванія послѣдняго и перемѣшиванія съ пескомъ (въ количествѣ не менѣе 50 куб. саж. песку на 1 версту) приноситъ нѣкоторую пользу при надлежащей укаткѣ и постоянномъ заравниваніи образующихся колеи. Когда хрящъ или галька слишкомъ тощѣ и не поддаются укаткѣ, то примѣсь глины (въ количествѣ опредѣляемомъ по опыту) дѣлается слѣдующимъ образомъ:

Галька наносится на полотно слоемъ толщиною отъ 0,02 до 0,04 саж.; затѣмъ просѣивается высушенная и размельченная глина и перемѣшивается съ галькою желѣзными граблями. Послѣ укатки этого слоя наносится второй такой же слой гальки съ глиною и укатывается вновь. Хрящъ или галька въ количествѣ 100 куб. саж. на 1 версту образуютъ удовлетворительную проѣзжую полосу шириною около 3-хъ саж., которую при средней силѣ проѣзда возможно содержать въ хорошемъ состояніи, прибавляя ежегодно отъ 5 до 10 куб. саж. хряща на версту.

61. Хрящъ или галька выставляются и складываются въ правильныя призмы или конуса за боковыми канавами. Въ тѣхъ случаяхъ когда небольшіе конуса ремонтнаго матеріала выставляются на обочинѣ самой дороги, придер-

живаются исключительно одной и той же обочины, не допуская помѣщенія части конусовъ на противоположной обочинѣ.

Размѣры конусовъ слѣдующіе: въ $\frac{1}{8}$ куб. с.—высота 0,495 саж., въ перекидку 1,40 саж.; въ $\frac{1}{4}$ куб. саж.—высота 0,62 саж., въ перекидку 1,72 саж.; въ $\frac{1}{2}$ куб. с. высота 0,78 саж., въ перекидку 2,20 саж. Призма, содержащая ровно 2 куб. саж. имѣетъ слѣдующіе размѣры: въ высоту 0,50 с., въ ширину по низу 1,50 с., по верху 0,50 с., въ длину по низу 4,5 саж., по верху 3,5 саж.

62. Въ сыпучихъ пескахъ полотно дороги укрѣпляютъ верескомъ, молодыми вѣтками ели или сосны, деревянными щепками или опилками, дерномъ и вообще растительнымъ матеріаломъ имѣющимся близъ дороги.

Верескъ или хвойныя вѣтки кладутъ поперекъ дороги, а въ случаѣ дерновки проѣзжей полосы, дернъ кладутъ (подъ угломъ 45° къ оси дороги) на ребро, или плашмя травой къ верху. Сверхъ этихъ матеріаловъ вновь наносится часть, заранее вынутаго изъ проѣзжей полосы, песку, слоемъ толщиною около 3 вершковъ.

Устроенная такимъ образомъ дорога представляется достаточно твердою и удобною для проѣзда, пока не прорѣжется насквозь колеями. Въ виду этого необходимо предупреждать слѣдованіе проѣзжающихъ одною и тою же колеєю, что достигается заравниваніемъ образующихся колеи, смотря по силѣ проѣзда по одному разу или по нѣскольку разъ въ теченіе мѣсяца.

63. Простѣйшій способъ заглаживанія колеи, образующихся на поверхности обыкновенныхъ грунтовыхъ дорогъ, заключается въ провозѣ бруса. Срѣзывая землю съ гребней брусъ заполняетъ ею колеи, слѣдъ которыхъ обыкновенно уже при двухъ проходахъ бруса совершенно исчезаетъ, что не можетъ быть достигнуто провозомъ катка.

Но для успѣшнаго дѣйствія брусомъ необходимо чтобы его провозили во время, а именно на дорогахъ глинистыхъ или черноземныхъ послѣ дождей, въ то время, когда грязь высыхаетъ и сгущается, но окончательно еще не затвердѣла; на улучшенныхъ песчаныхъ дорогахъ, описанныхъ въ предъидущемъ пунктѣ, брусъ можетъ провозиться во всякое время.

Устройство его весьма простое: Въ сосновый или дубовый брусъ, длиною 2 саж., толщиною послѣ обтески отъ 6 до 7 верш., врубается (въ верхнюю его поверхность) 4 пары тонкихъ гибкихъ березовыхъ оглобель и запрягается 4 лошади, которыми править одинъ проводникъ. Для увеличенія тяжести собственнымъ своимъ вѣсомъ, проводникъ иногда самъ становится на брусъ.

Средняя скорость хода бруса можетъ быть принята 2 версты въ часъ, и въ зависимости отъ этого можетъ быть опредѣленъ размѣръ урока, задаваемого при этой работѣ.

64. Образующіяся въ полотнѣ дороги выбоины и ямы заполняются по возможности тощею песчаною землею и трамбуются ручными трамбовками. На тѣхъ участкахъ дороги, которые покрыты твердою верхнею одеждою, выбоины заполняются такимъ же матеріаломъ, какъ тотъ, изъ котораго сдѣлана самая одежда.

65. Исправленіе канавъ состоитъ въ очищеніи ихъ дна отъ засоренія, при чемъ слѣдуетъ особенно беречься чрезмѣрнаго углубленія канавъ. Траву съ откосовъ канавъ и обочинъ дороги не слѣдуетъ счищать.

66. Необходимо слѣдить за своевременной очисткою трубъ и руселъ рѣкъ около мостовъ отъ засореній грязью, карчами и зазорами, а весною бываетъ необходимо прорубать ледъ около свай, для предупрежденія подыманія моста примерзшимъ къ сваямъ льдомъ, во время прибыванія воды.

67. Зимнее содержаніе дорогъ состоитъ преимущественно въ предупрежденіи образованія ухабовъ установкою защитъ отъ снѣжныхъ заносовъ и провозомъ во время или послѣ выпаденія снѣга, треугольника (шириною въ заднемъ концѣ 2 саж.). Чѣмъ равномернѣе и тоньше слой снѣга, тѣмъ меньше могутъ образоваться ухабы (см. 84).

Въ мѣстахъ, гдѣ легко сбиться съ пути, ставятъ по сторонамъ дороги указательныя вѣхи.

Ст. X.

Содержаніе шоссе и мостовыхъ.

68. Выборъ породы камня для щебня играетъ важную роль, такъ какъ расходъ на щебень составляетъ отъ половины до двухъ третей общаго расхода на содержаніе шоссе.

Техническій совѣтъ Дорожнаго отдѣла Московской губернской земской управы*) изъ 24-хъ лѣтнихъ наблюденій вывелъ заключеніе, что щебня изъ мягкихъ породъ камня (песчаника, известняка) расходуется около трехъ разъ болѣе, чѣмъ щебня изъ твердыхъ породъ (кремнистыхъ).

Фойгтъ въ Брауншвейгѣ**) дѣлитъ породы камня на 5 классовъ:

I. Базальтъ.

II. Кварцъ, кремнистый сланецъ, зеленый полевои шпатъ.

III. Породы II класса, но взятые только изъ верхнихъ болѣе слабыхъ слоевъ.

IV. Раковистый известнякъ и доломитъ.

V. Породы IV класса, изъ болѣе слабыхъ слоевъ.

*) Правила производства и ремонта шоссеиныхъ и мощеныхъ дорогъ техническаго совѣта дор. отд. Моск. губ. земской управы 1896 г. стр. 93 статья инженера Г. Ревенскаго.

**) Strassenbaukunde F. Loewe 1895 г. стр. 443.

Для содержанія шоссе въ исправности расходуется щебня II класса вдвое, III класса втрое, IV—вчетверо и V въ пять разъ больше, чѣмъ щебня изъ породы камня I класса.

Въ Баденѣ для содержанія шоссеиной коры въ надлежащей толщинѣ расходъ щебня разныхъ породъ въ зависимости отъ силы движенія составлялъ:

Порода камня.	Максимальный ежегодный расходъ щебня въ кубическ. метрахъ на 1 килом. шоссе.						
	При проѣздѣ въ день лошадей.						
	< 30	30—50	50—100	100—250	250—500	500—1000	> 1000
Долеритъ	12	16	22	32	42	60	114
Базальтъ	16	20	30	40	55	80	150
Порфиръ, діоритъ, сіенитъ, гранитъ, въ среднемъ .	20	25	35	50	65	95	180
Болѣе слабый слой гранита	30	35	50	70	95	140	260

Болѣе мягкія породы, напр. песчаникъ, допускаются въ Баденѣ только при ремонтѣ проселочныхъ дорогъ.

Для правильнаго опредѣленія выгоды употребленія той или другой породы камня принимается во вниманіе не только стоимость камня съ его доставкой, но также стоимость разбивки камня въ щебень, разсыпки, укатки и послѣдующаго мелкаго ремонта.

Напримѣръ, при цѣнѣ мягкаго камня съ доставкой въ 20 руб., оцѣнивая работу по устройству изъ него шоссеиной коры въ 10 руб. и считая, что твердаго камня въ результатѣ расходуется втрое меньше, при стоимости работы въ 15 руб., окажется болѣе выгоднымъ употреблять твердый камень, если онъ обходится не дороже $(20 + 10) \div 3 = 15$ руб.

69. Лабораторное испытаніе степени стираемости щебня разныхъ породъ можетъ приносить большую пользу, предупреждая ошибки въ выборѣ камня.

Кромѣ того необходимы постоянныя наблюденія надъ стираемостью на самомъ шоссе посредствомъ промѣровъ толщины шоссеиной коры, съ цѣлью опредѣленія количества щебня, потребнаго для возстановленія первоначальной

ея толшины. Чѣмъ сильнѣе движеніе по шоссе и чѣмъ слабѣе порода щебня, тѣмъ чаще должны дѣлаться эти промѣры.

70. На содержаніе казенныхъ шоссе, переданныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія въ вѣдѣніе земствъ, отпускается ежегодно пособіе на 1 версту въразмѣрѣ*):

Въ Московской губерніи	507 верстъ	по 400 руб.
» Владимірской	» 328 »	» 260 »
» Воронежской	» 81 »	» 382 »
» Смоленской	» 21 »	» 350 »
» Орловской	» 193 »	» 343 »
» »	» 197 »	» 325 »
» Новгородской	» 551 »	» 280 »
» Калужской	» 222 »	» 300 »
» Тульской	» 285 »	» 297 »
» Тверской	» 188 »	» 257 »
» Ярославской	» 83 »	» 260 »
» Рязанской	» 71 »	» 257 »

Ширина земляного полотна этихъ шоссе отъ 4 до 8 саж., каменной одежды отъ 2 до 5 саж., минимальная толщина шоссеиной коры въ зависимости отъ силы проѣзда отъ 3¹/₂ до 5 дюймовъ.

На указанное пособіе и на сборъ взимаемый на нѣкоторыхъ шоссе производится капитальный и мелкій ремонтъ шоссе, со всѣми искусственными сооружениями, и дороги не должны ухудшаться противъ состоянія, въ которомъ онѣ были переданы земствамъ казною.

Въ нѣкоторыхъ губерніяхъ не вполне доставало указанныхъ субсидій съ шоссеинымъ сборомъ, что объяснялось необходимостью капитальнаго переустройства нѣкоторыхъ сооружений или участковъ, но въ другихъ губерніяхъ отъ отпускаемыхъ субсидій оставались значительныя сбереженія, которыя расходовались на устройство новыхъ шоссе. Къ сожалѣнію, точныя свѣдѣнія о средней ежегодной стоимости содержанія шоссе имѣются только собранныя В. О. Мейеномъ по Московской губерніи, въ которой полное содержаніе въ теченіи года обходилось для земскихъ шоссе отъ 141 р. 66 к. (Петровское шоссе) до 606 р. 61 к. (Дмитровское шоссе) при среднемъ расходѣ въ 383 р. 96 коп., а для шоссе переданныхъ земству казною отъ 210 р. 41 к. (Серпуховское шоссе) до 605 р. 65 к., (Варшавское), при среднемъ расходѣ 431 р. 23 к.

71. Для возстановленія надлежащей толшины шоссеиной коры существуетъ двѣ системы:

I. Частичное утолщеніе коры.

II. Сплошныя розсыпи.

*) В. О. Мейенъ, Россія въ дорожномъ отношеніи 1902 г.

Частичное утолщение коры производится ежегодно, обыкновенно осенью по всемъ колеямъ, выбоинамъ и болѣе тонкимъ мѣстамъ шоссейной коры, при чемъ особой укатки новаго щебня не производится, но она предоставляется исключительно колесамъ телѣгъ и экипажей проѣзжающихъ.

Сплошныя розсыпи щебня дѣлаются только тогда, когда толщина шоссейной коры уменьшится почти до половины первоначальной толщины.

Такія розсыпи укатываются катками до полного ихъ уплотненія.

При очень сильномъ движеніи сплошныя розсыпи приходится дѣлать почти ежегодно, напр. на Каменноостровскомъ проспектѣ въ Петербургѣ, гдѣ розсыпи дѣлаются весною передъ началомъ движенія на острова, и укатываются паровыми катками.

Преимущества частичныхъ утолщеній коры заключаются въ сбереженіи расхода на укатку и въ утолщеніи коры не сплошь, а только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ она больше стерлась, что впрочемъ достигается только при очень опытныхъ и добросовѣстныхъ постоянныхъ рабочихъ и при очень бдительномъ техническомъ надзорѣ. Недостатки же этой системы, которая у насъ еще въ большемъ ходу, заключаются въ значительной потерѣ щебня разбрасываемаго копытами лошадей и колесами, въ отбивкѣ острыхъ кромокъ у щебенки, въ перемѣшиваніи ихъ съ грязью, въ порчѣ экипажей (ѣзда на резиновыхъ шинахъ невозможна) и въ неудобствѣ для проѣзжающихъ.

Въ виду недостатковъ этой системы ремонта нельзя не отдать предпочтенія системѣ сплошныхъ розсыпей съ укаткою щебня катками, при которой расходуется меньше щебня и рабочихъ рукъ для содержанія шоссе въ порядкѣ при большихъ удобствахъ для проѣзжающихъ.

Сплошныя розсыпи слоемъ не тоньше $2\frac{1}{2}$ дюйм. дѣлаются въ сырое дождливое время весною или осенью, но при возможности поливки во время укатки могутъ дѣлаться и лѣтомъ.

Инженеръ Смирновъ *) считаетъ, что въ очень рѣдкихъ случаяхъ во время дождей обходятся безъ поливки при укаткѣ, почему таковую и слѣдуетъ считать нормальною потребностью, а не исключительною.

Въ первые годы завѣдыванія Н. Смирновымъ дистанціи до заведенія имъ утрамбовки и укатки катками собиралось въ годъ до 40 куб. саж. катающихся щебенки, а на нѣкоторыхъ участкахъ въ сухое время невозможно было подобрать, ибо весь щебень приходилъ въ движеніе. Изъ этого видно въ какой степени убыточна экономія въ укаткѣ при системѣ частичнаго утолщенія коры.

При обѣихъ вышеописанныхъ системахъ ремонта стараются возстановлять выпуклый поперечный профиль шоссе; подъ розсыпи новаго щебня производятъ кирковку коры, но не влѣтками или бороздами, какъ это дѣлалось прежде, а сплошь по всему профилю шоссейнаго слоя, что значительно облегчаетъ укатку.

*) Смирновъ: Правила производства розсыпей щебня 1900 г.

Передъ кировкою коры поверхность шоссе очищаютъ тщательно отъ пыли и грязи.

Ямы и проломы коры задылаваютъ передъ сплошною розсыпью щебенемъ съ утрамбовкою, во избѣжаніе образованія новыхъ ямъ послѣ укатки вслѣдствіе осадки болѣе толстаго слоя рыхлаго щебня.

72. Полученный при кировкѣ старый щебень собирается и отгрохачивается, при чемъ слишкомъ крупныя щебенки разбиваются вновь.—Щебень долженъ быть по возможности равномерный, на всю толщину шоссеиной коры, какъ по качеству камня, такъ и по величинѣ щебеноекъ.

Инженеръ Г. Ревенскій составилъ слѣдующую таблицу размѣровъ и количества щебеноекъ при вѣсѣ кубической сажени щебня около 1000 пудовъ, что составляетъ на 1 куб. футъ щебня съ пустотами 2,92 пуда и соответствуетъ удѣльному вѣсу камня 2,5.

	Разщепленка.	Очень мелкій.	Мелкій.	Средній.	Крупный.	Очень крупный.
Размѣръ щебенки по діаметру кольца	1"	1 ¹ / ₂ "	1 ³ / ₄ "	2"	2 ¹ / ₄ "	2 ¹ / ₂ "
Объемъ щебенки въ кубич. дюймахъ	0,4	1,35	2,14	3,2	4,56	6,25
Число щебеноекъ въ 1 куб. футѣ при 33% пустотъ . .	2895	858	540	362	254	185
Вѣсъ 1 щебенки въ фунтахъ.	0,04	0,135	0,21	0,32	0,46	0,63
Число щебеноекъ въ 1 фунтѣ.	25	7,40	4,80	3,10	2,20	1,60
Вѣсъ 40 щебеноекъ въ фунтахъ	1,6	5,40	8,40	12,80	18,40	25,20
Вѣсъ 70 щебеноекъ въ фунтахъ	2,8	9,50	14,70	22,40	32,20	44,10

Изъ осмущенной кучи берутъ 40 самыхъ крупныхъ щебеноекъ и 70 подъ рядъ. При достаточно равномерной бойкѣ, вѣсъ тѣхъ и другихъ почти совпадаетъ. При очень тщательной бойкѣ 70 среднихъ щебеноекъ тяжелѣе 40 крупныхъ и при бойкѣ неудовлетворительной наоборотъ 40 щебеноекъ тяжелѣе 70.

Новый щебень послѣ бойки также обязательно отгрохачивается для отдѣленія высклокъ, приносящихъ въ смѣси со щебнемъ вредъ—и пользу при присыпкѣ къ нему послѣ уплотненія коры укаткой.

Грохотка щебня производится когда нѣтъ дождя и щебень сухой, преимущественно весною и въ началѣ лѣта, когда нѣтъ полевыхъ работъ и рабочіе дешевле.

Въ московскомъ земствѣ принято 2 грохота: первый съ клѣтками въ 1 дюймъ, второй—въ 2 дюйма.

То что проходитъ въ первый грохотъ составляетъ высѣвки, во второй-же грохотъ проходитъ настоящій щебень.

Грохоты обыкновенно ставятся наклонно. Инж. Смирновъ считаетъ, что лучше производить грохотку на рукахъ, какъ сѣютъ муку, хорошенько встряхивая грохотъ.

Въ случаѣ недостатка гранитныхъ высѣвокъ, допускается прибавлять къ нимъ высѣвки изъ болѣе мягкихъ породъ камня, чѣмъ самый щебень, съ мелкою разбивкою и прогрохоткою черезъ грохотъ въ 1 дюймъ.

Высѣвокъ полагается отъ 10 до 15% объема щебня; при сплошной розсыпи толщиной отъ 2¹/₂ до 3 дюймовъ ихъ полагается отъ 5 до 8 куб. саж. на одну версту.

Розсыпка высѣвокъ производится не при началѣ укатки щебня, но послѣ уплотненія коры болѣе чѣмъ на половину, при чемъ онѣ разсыпаются и разгребаются мягкой метлою въ возможно сухомъ видѣ подъ ходъ катка сначала по краямъ щебеночной одежды, а когда края укатаются, то по серединѣ.

Послѣдняя треть проходовъ катка полагается по высѣвкамъ, и если таковыя прилипаютъ къ катку, то лучше послѣднюю укатку производить не во время дождя.

73. Пыль, сушеная грязь съ шоссе, мелкій песокъ или земля разрыхляютъ шоссейную кору, и покрытіе свѣжихъ розсыпей для удобства проѣзда подобными матеріалами приносить существенный вредъ и значительно затрудняетъ послѣдующій ремонтъ шоссе.

74. За границую въ Штадѣ инж. Гравенгорстомъ *) въ теченіи 6 лѣтъ производились опыты покрытія готово укатанныхъ шоссейныхъ участковъ гравіемъ, съ цѣлью уменьшенія стираемости шоссейной коры, причемъ гравія сыпалось въ мѣсяцъ ³/₄, въ май ³/₄ и въ августѣ ¹/₂ куб. метра на 100 пог. метровъ шоссе (всего около 2¹/₂ куб. с. въ годъ на версту); при этомъ достигалось уменьшеніе стираемости щебня отъ 1,16 до 2,99 милим. въ годъ, что при дешевой цѣнѣ хорошаго гравія можетъ давать нѣкоторое сбереженіе въ расходѣ по содержанію шоссе.

75. Укатка (см. 46) сплошныхъ розсыпей производится обыкновенными катками или паровыми. Преимущества послѣднихъ заключаются въ значительномъ сокращеніи числа проходовъ по каждому мѣсту, благодаря большому ихъ

*) Leo von Willmann Strassenbau 1895 стр. 32.

вѣсу и отсутствію лошадей копытами которыхъ, особенно въ началѣ укатки, нарушается ровная поверхность свѣжихъ розсыпей. Высокая стоимость паровыхъ катковъ ограничиваетъ ихъ повсемѣстное употребленіе и также то обстоятельство, что управленіе паровымъ каткомъ нельзя довѣрять обыкновенному дорожному мастеру или десятнику, а требуется машинистъ, содержаніе котораго окупается лишь при работѣ катка въ теченіе болѣе продолжительнаго времени.

Стоимость паровыхъ катковъ за границу, (безъ пересылки и пошлины), при вѣсѣ въ порожнемъ видѣ отъ 15 до 17 тон. отъ 6000 до 8000 руб.

Фойгесъ въ Висбаденѣ считаетъ, что сплошные розсыпи изъ твердаго щебня служатъ въ $1\frac{1}{3}$, а изъ мягкаго въ $1\frac{1}{5}$ раза дольше при укаткѣ паровыми, чѣмъ при укаткѣ обыкновенными катками, а Лейббрандъ въ Штутгартѣ, что самая укатка паровыми катками обходится дешевле укатки обыкновенными при твердомъ щебнѣ на 36%, а при мягкомъ на 31%.

76. Грязь и пыль разстраиваютъ шоссейную кору, а выбоины и колеи, неисправленныя во время, еще скорѣе ведутъ къ разстройству шоссе, въ виду чего постоянный мелкій ремонтъ шоссе, независимо отъ системы капитальнаго ремонта, играетъ весьма важную роль въ дѣлѣ содержанія шоссейныхъ дорогъ.

77. Необходимость содержанія для этой цѣли постоянныхъ привычныхъ къ дѣлу рабочихъ (такъ называемыхъ дорожныхъ сторожей) можетъ считаться общепризнанной. Число ихъ должно соотвѣтствовать количеству обыкновенно производимыхъ работъ въ зависимости отъ качества шоссе и отъ силы проѣзда по нему; для производства же экстренныхъ работъ, какъ на примѣръ весенней и осенней очистки отъ снѣга и грязи и другихъ, нанимаются въ помощь постояннымъ и временные рабочіе.

Организація надзора за постоянными рабочими очень затруднительна. За границу во многихъ мѣстностяхъ надсмотрщики или десятники снабжены велосипедами, при помощи которыхъ возможна болѣе частая повѣрка рабочихъ на шоссе.

78. Въ первое время послѣ устройства сплошныхъ розсыпей на мелкій ремонтъ проѣзжей полосы шоссе (задѣлка выбоинъ и колеи) расходуется немного матеріала; но затѣмъ съ каждымъ годомъ до новой сплошной розсыпи расходъ этотъ увеличивается.

Въ московскомъ земствѣ на мелкій ремонтъ 12 шоссейныхъ дорогъ, общимъ протяженіемъ 459 верстъ, въ теченіи 10 лѣтъ въ среднемъ расходовалось по 534 кубическихъ сажень щебня въ годъ или по 1,16 куба на версту, при чемъ минимальный годовой расходъ былъ на Богородскомъ шоссе 0,12 куб. саж., а максимальный на Дмитровскомъ 1,69 куб. саж. *)

*) Сборникъ статистическихъ свѣдѣній по дорожному дѣлу Московской губ. земск. управы 1900 г.

79. Неглубокія колеи или выбоины очищаются отъ грязи и пыли, киркуются сплошь и заполняются старымъ очищеннымъ щебнемъ съ добавленіемъ новаго и съ укаткою. При глубокихъ ямахъ или сквозныхъ пробоинахъ коры шоссе разбирается до поверхности земли, которая выравнивается и трамбуется, затѣмъ возобновляется слой песку и наконецъ щебня, какъ выше сказано. Новыя задѣлки тщательно трамбуются, послѣ чего поверхность ихъ должна быть ни выше, ни ниже остальнаго шоссе, и укатанные мѣста должны издавать такой же чистый звукъ, какъ плотная кора. Эти работы производятся безотлагательно, не ожидая дождя для укатки, въ виду чего для облегченія послѣдней щебень разбивается значительно мельче, чѣмъ для сплошныхъ розсыпей; на время трамбовки полезно покрывать щебень тонкимъ слоемъ сосновыхъ лапокъ, вереску, можжевельника, бурьяна, травы, камыша или соломы. Когда щебенки перестаютъ передвигаться, этотъ слой снимается, новая заплатка покрывается высѣвками и окончательно укатывается непосредственно по высѣвкамъ или черезъ вновь накрытый слой бурьяна.

Бугры или гребни, оказывающіеся въ шоссеиной корѣ, особенно на пучинистыхъ мѣстахъ, послѣ высыханія таковыхъ осаживаются трамбовкою, а когда они не поддаются, то прорѣзываются вдоль или накрестъ киркою, послѣ чего отъ ударовъ трамбовки возвышенія осаживаются, а дно ямъ или колеи, въ которыхъ толщина коры иногда бываетъ большая чѣмъ на буграхъ, поднимается и поверхность шоссе выравнивается по правилу.

Верхушки крупныхъ щебенокъ высовывающихся къ верху разбиваются молоткомъ.

Катающіяся щебенки собираются и въ болѣе свободное время очищаются и перебиваются для мелкаго ремонта дорожными сторожами.

80. Кромѣ описанныхъ въ предъидущемъ пунктѣ, къ обыкновеннымъ лѣтнимъ ремонтнымъ работамъ относятся еще слѣдующія:

- а) Поливка шоссе въ очень жаркое сухое время, гдѣ это возможно.
- б) Сметаніе пыли и чистка грязи метлою или деревяннымъ скребкомъ. Работу эту слѣдуетъ производить съ осторожностью, такъ чтобы не расшевеливать щебенку и высѣвокъ между ними.
- в) Наблюденіе за тѣмъ, чтобы вода съ шоссе черезъ обочины стекала въ канавы и не застаивалась въ канавахъ или подъ трубами и мостами.

Для этой цѣли производятся: срѣзка обочинъ, расчистка обваловъ, исправленіе промоинъ въ канавахъ или на откосахъ, регулированіе дна канавъ, избѣженіе при этомъ ихъ чрезмѣрнаго углубленія, дабы не нарушить правильнаго продольнаго уклона и не образовать углубленій, въ которыхъ вода могла бы застаиваться. Эти работы производятся въ то время, когда земля мягкая и легче поддается обработкѣ.

81. Пучины образуются весною въ мѣстахъ, гдѣ дорога пролегаетъ по торфянистому илистому или мергельному грунту, при недостаточномъ слоѣ песку подъ щебеночной корою, подъ которою почва оттаиваетъ ранѣе, чѣмъ подъ обочинами, такъ что вода не находитъ выхода въ боковыя канавы.

При такомъ оттаиваніи почва на значительную глубину превращается въ болѣе или менѣе жидкую грязь и щебеночная кора не имѣя достаточно твердой опоры поддается подъ копытами лошадей и подъ давленіемъ колесъ и легко проламывается насквозь, если ее не защищать слоємъ хвороста передающимъ давленіе на большую площадь (см. 82). Вслѣдствіе такихъ проломовъ щебеночная кора погружается въ грязь на глубину иногда аршина и даже больше и почти безслѣдно исчезаетъ, а дорога приходитъ въ совершенно непроѣзжее состояніе.

Сплошныя розсыпи щебня и частичное осеннее утолщеніе коры не предупреждаютъ образованія пучинъ и не приносятъ пользы въ пучинистыхъ мѣстахъ, почему единственною раціональною, хотя и дорогою стоющею, мѣрою является снятіе щебня, срѣзка обочинъ, выправленіе и нѣкоторое возвышеніе землянаго полотна, устройства песчанаго основанія двойной толщины подъ корою (см. 14) при сплошномъ слоѣ песку подъ обочинами и новой щебеночной корѣ.

82. Весеннія работы на шоссе слѣдующія: очистка отъ снѣга и льду сначала канавъ и обочинъ, а затѣмъ, какъ только санный путь прекращается, осторожная очистка отъ ледяного черепа проѣзжей полосы; временная застилка пучинистыхъ мѣстъ хворостомъ, остающимся отъ зимнихъ зацѣпъ или нарочно заранее заготовленнымъ съ постоянною замѣною перерѣзаннаго колесами хвороста новымъ, прорѣзка противъ пучинистыхъ мѣстъ поперечныхъ дренажныхъ канавокъ въ обочинахъ для выпуска воды изъ подъ шоссейной коры въ боковыя канавы и заполненіе послѣ высыханія полотна этихъ канавокъ пучками или обрубками фашии съ закрытіемъ сверху землею.

Подобныя дренажныя канавы могутъ устраиваться не только подъ обочинами, но до середины проѣзжей полосы для выпуска оттуда воды съ временнымъ заполненіемъ такихъ поперечныхъ дренажныхъ канавъ фашинами, замѣняемыми впослѣдствіи щебнемъ.

Описанныя весеннія работы имѣютъ срочный характеръ и не могутъ исполняться одними дорожными сторожами, безъ помощи временныхъ рабочихъ. Промедленіе въ исполненіи этихъ работъ можетъ имѣть послѣдствіемъ разстройство шоссейной коры и въ пучинистыхъ мѣстахъ приведеніе шоссе въ совершенно непроѣзжее состояніе.

83. Послѣ освобожденія шоссе отъ снѣга и льда приступаютъ къ ежегодной сплошной весенней очисткѣ отъ грязи, которая производится въ теченіе нѣсколькихъ дней (3—6) пока грязь еще достаточно жидка. Очистка скребками

или метлами начинается по оси шоссе, сначала въ ширину одной сажени, участками по 50 погон. сажень, и затѣмъ расширяется на всю ширину проезжей полосы.

Рабочіе при этомъ идутъ правильными рядами съ опытными дорожными сторожами во главѣ.

Счищаемая грязь собирается въ кучи у внѣшняго края обочинъ на разстояніи отъ 2—3 саж. другъ отъ друга, или еще лучше за канавами, а когда она просохнетъ, ее увозятъ дальше.

На нѣкоторыхъ шоссе для очистки грязи употребляются конныя метлы, вѣсомъ отъ 840 до 960 кгр., которыя стоятъ за границею (безъ пересылки и пошлннъ) отъ 400 до 500 руб. (Jean Blot въ Парижѣ и Н. F. Eckert въ Берлинѣ).

Въ московскомъ земствѣ имѣются три такихъ машины, изъ которыхъ первая была выписана изъ Парижа. Работаютъ онѣ удовлетворительно.

84. На зимнія работы въ московскомъ земствѣ расходовалось на 459 верстъ въ теченіи 10 лѣтъ въ среднемъ по 17200 руб. или по 37 р. 47 коп. съ версты, при минимальномъ расходѣ 2 р. 24 к. и максимальномъ 66 р. 50 коп. на версту. На главномъ сибирскомъ трактѣ между городами Иркутскомъ и Ачинскомъ (1150 верстъ), съ 1888 по 1892 годъ, расходовалось въ среднемъ по 23 руб. въ годъ (въ Сибири снѣга менѣе чѣмъ въ Московской губ. и устройство защитъ дешевле) при ежедневномъ проходѣ 700 нагруженныхъ воевъ. На указанную сумму удавалось предупреждать образованіе ухабовъ, составлявшихъ раньше истинное бѣдствіе для ѣдущихъ по сибирскому тракту и кромѣ того, по возможности, срѣзывались ступени или грядки образующіяся отъ прохода обозовъ. Последняя работа производилась сначала уравниателями Вебера, а затѣмъ дѣлались опыты приборомъ въ родѣ бороны двигающейся по діагонали съ расположенными въ шахматномъ порядкѣ желѣзными крючьями, при чемъ достигались лучшіе результаты (черт. 45).

85. Защитами отъ снѣжныхъ заносовъ служатъ смотря по мѣстному обычаю плетеные щиты изъ хвороста или драни, сосновые или еловые сучья длин. отъ 2 до 3 арш., втыкаемые въ нарочно сдѣланные снѣжные валики (приблиз. по 6 сучьевъ на пог. сажень), на разстояніи отъ 10 до 15 саж. отъ оси дороги противъ господствующаго вѣтра.

Снѣгъ ложится около защиты съ противоположной вѣтру стороны, то есть между защитой и трактомъ, и когда здѣсь образуется снѣжный валъ, защиты переносятся на гребень этого вала ближе къ дорогѣ.

Снѣжнымъ заносамъ особенно подвержены открытыя мѣста, переходы изъ выемки въ насыпь и не глубокія выемки.

Нѣкоторыя указанія о направленіи господствующихъ вѣтровъ можетъ дать приложенная къ сему руководству карта за январь мѣсяцъ. Въ Декабрѣ и въ

Февралѣ направленіе вѣтра почти совпадаетъ съ январскимъ *). Точное же опредѣленіе мѣстъ въ которыхъ необходимы защиты отъ снѣжныхъ заносовъ дѣлается на основаніи наблюденій (черт. 11 и 12).

86. Отверстія трубъ и малыхъ мостиковъ, для предупрежденія занесенія снѣгомъ закрываются щитами, хворостомъ или ельникомъ.

87. Лишній снѣгъ, пока онъ свѣжъ и рыхлъ, расчищается съ дороги провозомъ треугольника, въ который запрягается отъ 3-хъ до 6 лошадей.

Чѣмъ равномернѣе и тоньше слой снѣга на дорогѣ, тѣмъ меньше могутъ образоваться ухабы.

При встрѣчѣ съ проѣзжающими треугольникъ ставится на ребро. Снѣжные валы, образующіеся при провозѣ треугольника и препятствующіе дальнѣйшему его движенію, разгребаются находящимися при треугольникѣ рабочими.

Образовавшіеся ухабы и раскаты приходится исправлять, сбивая возвышенія ломами или кирками и заполняя углубленія снѣгомъ съ утаптываніемъ. При этомъ поливка рыхлаго снѣга водою бываетъ полезна, но она возможна только въ рѣдкихъ случаяхъ.

88. Ремонтъ каменной мостовой значительно проще и дешевле ремонта шоссе. Мостовая не въ такой мѣрѣ страдаетъ отъ пыли и грязи и пучинистый грунтъ подъ мостовой не представляетъ вышеописанныхъ опасностей. Ремонтъ производится замѣною отдѣльныхъ шашекъ или камней, частичнымъ или сплошнымъ перемощеніемъ.

Въ противоположность устройству шоссе, перемощеніе и трамбовка мостовой производятся въ сухое время, когда песокъ находится въ сыпучемъ состояніи; трамбовка при мокромъ пескѣ имѣетъ послѣдствіемъ неправильную осадку камней и болѣе скорую порчу мостовой.

При употребленіи на мостовую рваного или колотаго камня (см. 49) нижніе острые концы камней обязательно откалываются.

При мощеніи—пустоты между камнями должны доверху наполняться пескомъ.

Разщебенка крупными осколками подъ ударами молота не признается полезною, такъ какъ этимъ нарушается правильное положеніе камней и равномерность тонкихъ по возможности швовъ между ними. Передъ вторичной утрамбовкою мостовой, полезно покрывать ея поверхность гравіемъ или мелкой разщебенкою, проходящей черезъ 1" кольцо (см. 72, таблицу инженера Ревенскаго).

89. Не смотря на болѣе удобную ѣзду по шоссе и на возможность накладыванія большаго груза на лошадь, чѣмъ по мощенымъ дорогамъ, въ Московскомъ земствѣ все растетъ тенденція къ замѣнѣ шоссе мостовою около городовъ и селеній, вообще въ бойкихъ мѣстахъ, при сильномъ грузовомъ движеніи, особенно въ мѣстахъ гдѣ находятся грязные вѣзды на шоссе со сто-

*) Климатологическій атласъ Россіи 1900 г. изданіе Главной Физической Обсерваторіи.

роны, на высоких дамбахъ, гдѣ шоссеиная кора сильно разсыхается отъ вѣтра и солнца во время засухъ и гдѣ повороты катка по причинѣ тѣсноты неудобны, и наконецъ на крутыхъ уклонахъ.

За границею считаютъ выгоднымъ замѣнять шоссе мостовою, когда движеніе достигаетъ 1500 лошадей въ сутки.

Съ другой стороны въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ является стремленіе къ замѣнѣ мостовыхъ шоссе, напр. въ Подольской губ. на Проскурово-Исаковецкомъ трактѣ и также на земскихъ мощеныхъ подъѣздныхъ путяхъ. Мостовыя вообще лучше сопротивляются проѣзду чѣмъ шоссе, а по этому стремленіе къ замѣнѣ мостовыхъ шоссе вѣроятно можетъ быть объяснено тѣмъ, что Подольскій сравнительно слабый, рваный, неправильной формы камень для мостовой не годится.

Въ городѣ Луцкѣ въ 1894 году былъ сдѣланъ опытъ устройства двойной кирпичной мостовой по американскому способу, но верхній рядъ, главнымъ образомъ вслѣдствіе несоотвѣтственныхъ качествъ Луцкой глины, стерся такъ быстро, что черезъ два или три года пришлось замѣнить его дорого стоящимъ въ Луцкѣ булыжникомъ.

Между тѣмъ въ Америкѣ и также въ Голландіи кирпичная мостовая существуетъ во многихъ городахъ; въ Будапештѣ на нѣкоторыхъ улицахъ такая мостовая существуетъ съ 1878 года.

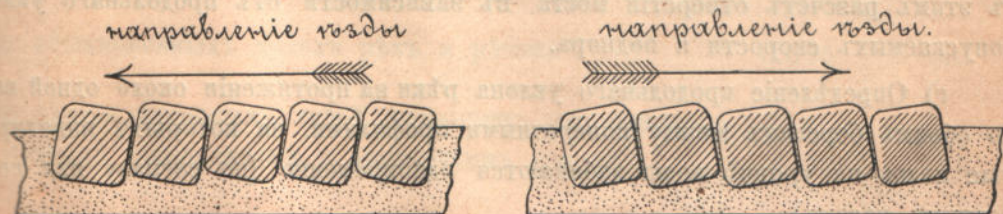
Изъ этого видно какъ важно предварительное испытаніе качествъ употребляемаго матеріала.

90. За границею первымъ условіемъ для долговѣчности мостовой считается устройство подъ нею основанія толщиною около 15 сантим. изъ слоя бетона или утрамбованнаго щебня, иногда залитаго асфальтомъ, сверху котораго помѣщается слой песку около 10 стм.

Чѣмъ сильнѣе движеніе по дорогѣ, тѣмъ солиднѣе устраивается это основаніе.

При слабомъ движеніи въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ мостовыя устраиваются на основаніи, какъ выше описано, изъ мелкаго булыжника, толщиною отъ 6 до 8 стм. ($1\frac{1}{2}$ —2 вершка) вѣсомъ отъ $\frac{1}{2}$ до 1 кгр. при тесаныхъ бордюрныхъ камняхъ.

При оживленномъ движеніи мостовая устраивается изъ грубо обтесанныхъ камней, толщиною отъ 15—20 стм., шириною отъ 8—18 и длиною въ $1\frac{1}{2}$ или 2 раза болѣе противъ ширины. Швы между камнями, по возможности тонкіе, заливаются асфальтомъ или цементнымъ растворомъ. Безъ такой заливки при ѣздѣ въ одномъ и томъ же направленіи (всегда правою стороною) пашки



мостовой вскорѣ наклоняются въ сторону откуда идетъ ѣзда, вслѣдствіе чего мостовая дѣлается шумною, безпокойною и менѣе долговѣчною.

Въ г. Вѣнѣ на улицахъ шир. 8 метр. при оживленномъ движеніи гранитныя шашки стирались въ 12 лѣтъ на $2\frac{1}{2}$ стм., послѣ чего ихъ переворачивали и вновь заливали швы.

Во Франкфуртѣ, при движеніи 4600 возовъ и экипажей въ день, шашки изъ анамезита (базальтъ въ родѣ Ровенскаго Вол. губ.) при временномъ сопротивленіи раздробленію 1400 кгр. на 1 кв. стм., стирались по одному смт. въ годъ. Черезъ 6 лѣтъ шашки переворачивались, а черезъ 10 лѣтъ замѣнялись новыми.— Въ Мюнхенѣ гранитныя шашки въ 28 лѣтъ стерлись на 2 стм. и никакого ремонта не требовали.

О долговѣчности шашекъ изъ болѣе мягкихъ породъ камня, обтеска которыхъ обходится дешевле, къ сожалѣнію свѣдѣній не имѣется.

Опыты въ этомъ отношеніи небольшими участками въ нѣсколько десятковъ сажень было бы желательно сдѣлать изъ мѣстнаго камня на нашихъ оживленныхъ подъѣздныхъ путяхъ къ станціямъ желѣзныхъ дорогъ.

Ст. XI.

Мосты и трубы.

91. Отверстія большихъ мостовъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ прибылыхъ водъ съ безопасною для сооруженія скоростью теченія воды. Отверстія малыхъ мостовъ и трубъ зависятъ отъ интенсивности и продолжительности ливней и отъ другихъ мѣстныхъ условій (см. 99).

92. Для соображеній при опредѣленіи отверстій служатъ нижеслѣдующія данныя:

а) Свѣдѣнія объ отверстіяхъ мостовъ расположенныхъ на той же рѣкѣ выше и ниже по теченію.

б) Опредѣленіе живаго сѣченія рѣки при наивысшемъ горизонтѣ высокихъ водъ, когда либо наблюдавшимся по показаніямъ старожиловъ, съ раздѣленіемъ такового на поперечномъ профилѣ рѣки на коренное русло и на поймы. Поймою называется часть долины рѣки затопляемая при подыманіи воды выше межени, то есть выше обыкновеннаго горизонта.

в) Опредѣленіе живаго сѣченія подъ мостомъ по таблицѣ III и параллельно съ этимъ расчетъ отверстія моста въ зависимости отъ продольнаго уклона и допускаемыхъ скорости и подпора.

г) Опредѣленіе продольнаго уклона рѣки на протяженіи около одной версты по обоимъ берегамъ между поперечными профилями, на которыхъ нивелировочныя колья на уровнѣ воды забиваются одновременно (по сигналу или по свѣреннымъ часамъ).

Разстояніе между профилями измѣряется также по обоимъ берегамъ. Продольный уклонъ опредѣляется если возможно при высокомъ горизонтѣ, а если нѣтъ, то при горизонтѣ, который окажется во время производства изысканій.

д) Въ оврагахъ уклонъ опредѣляется по дну оврага на протяженіи нѣсколькихъ десятковъ сажень выше и ниже проектируемаго моста или трубы.

е) Опредѣленіе скоростей нестѣсненного и стѣсненного мостомъ сѣченія по формулѣ Гангиля и Куттера $v = c \sqrt{Ri}$, въ которой коэффиціентъ

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{i}}{1 + \left[23 + \frac{0.00155}{i} \right] \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

скорость при этой формулѣ получается въ метрахъ и множится на 0,47 для приведенія въ сажени. Средній радіусъ $R = \frac{W}{P}$ — живому сѣченію дѣленному на подводный периметръ.

По этой формулѣ, для облегченія составителей проектовъ, вычислена таблица II, которою можно пользоваться при $n = 0,025$, то есть при обыкновенныхъ руслахъ.

Таблица I.

Коэффиціентъ шероховатости периметра n .

	n	$\frac{1}{n}$
Для очень гладкихъ стѣнокъ тщательно выстроганное дерево, притертый цементъ	0.010	100
Для нестроганнаго дерева, тесаннаго камня или кирпича	0.013	77
Для бутоваго или булыжнаго камня	0.017	59
Для обыкновенныхъ руселъ рѣкъ и рѣчекъ	0.025	40
Для руселъ заросшихъ лозой, камышемъ или при неровномъ хрящеватомъ и каменистомъ грунтѣ	0.03	33

93. Примѣръ расчета среднихъ скоростей и подпора при продольномъ уклонѣ $i = 0,00013$ и коэффициентѣ шероховатости $n = 0,03$, то есть при руслѣ, заросшемъ лозою и камышемъ.

	Въ метрахъ.					Въ саженьяхъ.			
	Средній радіусъ $\frac{w}{p} = R$	\sqrt{R}	C	\sqrt{Ri}	$v = c \sqrt{Ri}$	$v = c \sqrt{Ri}$	Живое сѣ- ченіе w до постройки моста.	Расходъ воды Q.	Стѣснен- ное мос- томъ сѣ- ченіе W ₀ .
Лѣвая пойма.	1,00	1,00	33,32	0,0114	0,38	0,18	94	16,92	0
Главное русло.	2,66	1,65	41,83	0,0186	0,78	0,366	202	73,93	185
Правая пойма.	0,47	0,68	26,87	0,003	0,08	0,04	21	0,84	0
Итого . . .							317	91,69	185

R въ саженьяхъ множится на 2,13 для полученія R въ метрахъ.

$$\text{Средняя скорость нестѣсненного сѣченія } v = \frac{Q}{W} = \frac{91,69}{317} = 0,28 \text{ с.},$$

$$\begin{aligned} \text{Средняя скорость стѣсненного мостомъ сѣченія [при коэффициентѣ сжатія} \\ m = 0,90] \quad V_0 = \frac{Q}{m W_0} = \frac{91,69}{0,9 \times 185} = 0,55. \text{ Подпоръ } h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g} = \\ = \frac{0,55^2 - 0,28^2}{9,20} = 0,024 \text{ с} = 2 \text{ дюйма (см. 101).} \end{aligned}$$

[g — ускореніе силы тяжести = 4,6 саж.]

Подпоръ въ 2 дюйма обыкновенно наибольшій допускаемый въ судоходныхъ рѣкахъ при соотвѣтствующемъ грунтѣ (см. табл. V), и въ зависимости отъ него и отъ скорости теченія опредѣляется отверстіе моста (въ приведенномъ примѣрѣ 185 кв. саж.).

Если въ зависимости отъ скорости соотвѣтствующей качеству грунта, или въ виду ожидаемаго размыва (см. 96), допускается подпоръ и болѣе 0,024 саж., то соображаютъ чтобы таковой подпоръ не могъ причинить вреда прибрежнымъ угодьямъ.

Задавшись величиною подпора живое сѣченіе подъ мостомъ получится изъ формулы $W_0 = \frac{Q}{m \sqrt{2gh + v^2}}$. Вставляя изъ данного примѣра $h = 0,024$, $Q = 91,69$ и $v = 0,28$ — получимъ $W_0 = 185$ кв. саж.

Т а б л и ц а II.

Въ метрахъ.

Скорость $v = c \sqrt{Ri}$ по Гапгиле и Куттеру, при среднемъ радиусѣ R , продольномъ уклонѣ i , въ обыкновенныхъ руслахъ рѣкъ и рѣчекъ, при коэффициентѣ шероховатости $n = 0,025$.

$\begin{matrix} R \\ i \end{matrix}$	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
0,00002	0,04	0,08	0,11	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,29	0,32
0,00004	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42
0,00006	0,08	0,14	0,20	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52
0,00008	0,10	0,17	0,24	0,30	0,36	0,41	0,46	0,51	0,55	0,59
0,00010	0,12	0,20	0,27	0,34	0,40	0,46	0,52	0,57	0,61	0,66
0,00012	0,13	0,21	0,30	0,37	0,44	0,50	0,56	0,61	0,67	0,72
0,00014	0,14	0,23	0,32	0,40	0,48	0,54	0,60	0,67	0,73	0,77
0,00016	0,15	0,25	0,34	0,43	0,51	0,58	0,64	0,71	0,77	0,83
0,00018	0,16	0,26	0,36	0,45	0,54	0,62	0,69	0,75	0,81	0,88
0,00020	0,17	0,28	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,79	0,85	0,92
0,00022	0,18	0,29	0,40	0,50	0,60	0,68	0,76	0,83	0,89	0,96
0,00024	0,19	0,31	0,42	0,53	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00
0,00026	0,20	0,32	0,44	0,55	0,66	0,74	0,82	0,90	0,97	1,04
0,00028	0,21	0,34	0,46	0,57	0,68	0,77	0,85	0,93	1,01	1,08
0,00030	0,22	0,35	0,48	0,59	0,70	0,79	0,88	0,97	1,05	1,12
0,00035	0,23	0,37	0,53	0,64	0,75	0,85	0,96	1,05	1,13	1,22
0,00040	0,24	0,40	0,56	0,69	0,80	0,91	1,02	1,11	1,20	1,30
0,00045	0,25	0,42	0,58	0,72	0,85	0,96	1,07	1,17	1,27	1,37
0,00050	0,27	0,44	0,61	0,75	0,89	0,99	1,12	1,22	1,33	1,42
0,00055	0,28	0,46	0,65	0,79	0,93	1,05	1,18	1,29	1,40	1,49
0,00060	0,29	0,49	0,68	0,83	0,98	1,11	1,24	1,35	1,46	1,56
0,00065	0,30	0,51	0,70	0,86	1,02	1,15	1,28	1,40	1,51	1,62
0,00070	0,32	0,54	0,73	0,89	1,06	1,19	1,33	1,45	1,57	1,69
0,00075	0,33	0,56	0,76	0,92	1,09	1,23	1,37	1,50	1,62	1,75
0,00080	0,34	0,58	0,79	0,96	1,13	1,27	1,42	1,56	1,68	1,82
0,001	0,39	0,62	0,85	1,05	1,23	1,40	1,58	1,71	1,88	2,00
0,002	0,55	0,87	1,17	1,46	1,73	1,98	2,21	2,42	2,62	2,80
0,003	0,65	1,04	1,40	1,75	2,08	2,38	2,66	2,92	3,16	3,38
0,004	0,78	1,22	1,65	2,06	2,44	2,79	3,12	3,41	3,69	3,95
0,005	0,89	1,41	1,92	2,39	2,82	3,21	3,58	3,91	4,21	4,51

Продолженіе таблицы II.

i \ R	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00
0,00002	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,55
0,00004	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,68	0,71
0,00006	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85
0,00008	0,63	0,68	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	0,87	0,93	0,96
0,00010	0,70	0,75	0,79	0,83	0,86	0,89	0,92	0,96	1,02	1,06
0,00012	0,77	0,82	0,86	0,90	0,93	0,98	1,02	1,06	1,11	1,15
0,00014	0,84	0,88	0,92	0,96	0,99	1,05	1,10	1,15	1,19	1,23
0,00016	0,89	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14	1,18	1,22	1,26	1,30
0,00018	0,94	0,99	1,04	1,10	1,16	1,20	1,24	1,28	1,33	1,37
0,00020	0,99	1,04	1,09	1,16	1,22	1,26	1,30	1,34	1,37	1,42
0,00022	1,03	1,09	1,14	1,21	1,27	1,32	1,36	1,41	1,46	1,50
0,00024	1,07	1,13	1,19	1,26	1,32	1,37	1,42	1,47	1,52	1,56
0,00026	1,11	1,18	1,24	1,31	1,37	1,43	1,48	1,54	1,57	1,62
0,00028	1,15	1,22	1,29	1,36	1,42	1,48	1,54	1,60	1,65	1,70
0,00030	1,19	1,26	1,33	1,40	1,47	1,54	1,60	1,66	1,70	1,75
0,00035	1,30	1,37	1,43	1,50	1,57	1,65	1,72	1,80	1,87	1,95
0,00040	1,40	1,47	1,53	1,60	1,67	1,75	1,84	1,91	1,98	2,06
0,00045	1,46	1,54	1,63	1,70	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,17
0,00050	1,52	1,60	1,70	1,78	1,86	1,95	2,03	2,10	2,18	2,26
0,00055	1,59	1,68	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,18	2,26	2,34
0,00060	1,66	1,76	1,85	1,94	2,03	2,12	2,21	2,32	2,40	2,48
0,00065	1,73	1,84	1,93	2,02	2,11	2,22	2,32	2,42	2,52	2,62
0,00070	1,81	1,91	2,00	2,10	2,20	2,31	2,41	2,52	2,60	2,71
0,00075	1,86	1,98	2,08	2,18	2,27	2,37	2,47	2,58	2,69	2,80
0,00080	1,92	2,05	2,17	2,25	2,34	2,45	2,55	2,67	2,78	2,90

i \ R	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00
0,00002	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76
0,00004	0,74	0,77	0,79	0,82	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95	0,97
0,00006	0,89	0,91	0,94	0,97	1,00	1,02	1,04	1,07	1,10	1,12
0,00008	0,99	1,02	1,06	1,09	1,12	1,15	1,17	1,20	1,23	1,26
0,00010	1,09	1,12	1,16	1,19	1,23	1,26	1,29	1,32	1,35	1,38
0,00012	1,19	1,22	1,26	1,29	1,33	1,36	1,39	1,43	1,46	1,49
0,00014	1,26	1,30	1,34	1,38	1,42	1,45	1,49	1,53	1,56	1,60
0,00016	1,34	1,38	1,42	1,46	1,50	1,53	1,57	1,61	1,65	1,69
0,00018	1,42	1,46	1,50	1,54	1,58	1,62	1,66	1,70	1,74	1,78
0,00020	1,46	1,51	1,56	1,60	1,65	1,69	1,74	1,78	1,83	1,87
0,00022	1,55	1,59	1,64	1,68	1,73	1,77	1,82	1,86	1,91	1,95
0,00024	1,61	1,66	1,70	1,75	1,79	1,84	1,89	1,94	1,99	2,03
0,00026	1,67	1,72	1,77	1,82	1,87	1,92	1,96	2,01	2,05	2,10
0,00028	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,04	2,09	2,14	2,18
0,00030	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25

Промежуточные цифры, напримеръ скорость при среднемъ радіусѣ 0,30 мтр. и уклонѣ 0,00003, могутъ опредѣляться интерполяціею.

Для полученія среднего радіуса и скорости въ саженьяхъ, соотвѣтствующія цифры таблицы помножаются на 0,47.

Изъ формулы $v = \sqrt{2gh}$ легко вывести, что, при увеличеніи высоты h вдвое, скорость v увеличивается въ 1,41 раза. Напр.: при среднемъ радіусѣ 0,20 мтр. и уклонѣ 0,005 скорость $= 0,89$, а при томъ же радіусѣ и уклонѣ 0,01 скорость $v = 0,89 \times 1,41 = 1,25$ мтр.

Подводный периметръ въ формулѣ Гангиле и Куттера можетъ быть замѣненъ шириною живаго сѣченія русла и поймы рѣкъ по горизонту воды; между периметромъ и шириною по горизонту разница обыкновенно незначительная и средній радіусъ почти равняется средней глубинѣ.

Для полученія скорости въ руслахъ поросшихъ камышемъ и лозою или негладкимъ каменистымъ дномъ, при коэффициентѣ шероховатости $n = 0,03$ помножаютъ показанныя въ таблицѣ II скорости на $(0,82 + 0,01 R)$.

Для мельничныхъ деревянныхъ шлюзовъ или каменныхъ трубъ съ гладкими стѣнками, при коэффициентѣ шероховатости $n = 0,013$, скорости таблицы II помножаютъ на $(2,20 - 0,30 R)$ при $R \leq 1$ мтр., и на $(1,90 - 0,03 R)$ при $R > 1$ мтр.

Примѣръ: Въ обыкновенномъ руслѣ, при среднемъ радіусѣ или глубинѣ воды 0,60 мтр. и уклонѣ въ 0,01, скорость по табл. II $= 1,92 \times 1,41 = 2,71$ мтр., а въ мельничномъ деревянномъ лоткѣ при томъ же уклонѣ и глубинѣ воды $2,71 \times (2,20 - 0,30 R) = 2,71 \times 2,02 = 5,47$ мтр.

Подобные эмпирическіе расчеты полезно повѣрять непосредственнымъ измереніемъ скорости теченія воды въ руслахъ или лоткахъ.

Для расчета въ саженьяхъ формула Гангиле и Куттера измѣняется слѣдующимъ образомъ:

$$v = \frac{15,73 + \frac{0,684}{n} + \frac{0,00106}{i}}{1 + \left(15,73 + \frac{0,00106}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \sqrt{Ri}$$

$$\text{или } v = \frac{R \left(15,73 + \frac{0,684}{n} + \frac{0,00106}{i}\right) \sqrt{i}}{\sqrt{R} + \left(15,73 + \frac{0,00106}{i}\right) n}$$

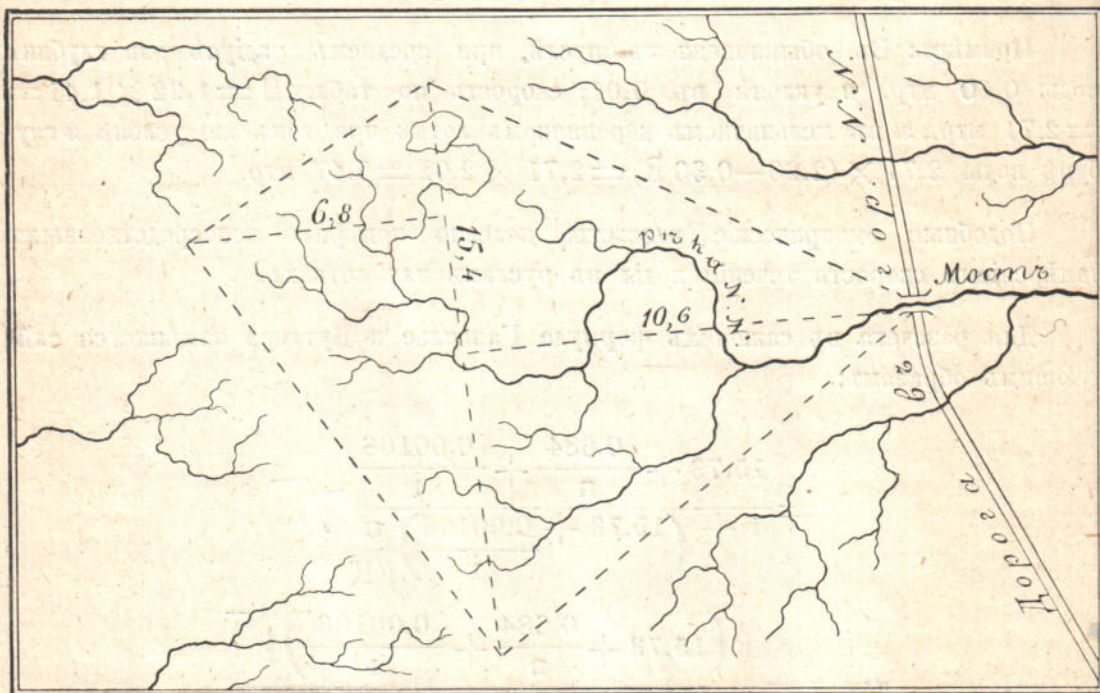
Т а б л и ц а III.

(составл. по соображенію съ нормами Бѣлинскаго).

Бассейны рѣкъ Б въ квадратн. верстахъ.			Живое сѣченіе весеннихъ водъ подъ мостомъ въ квадратныхъ саженьяхъ при бассейнѣ рѣки Б въ квадратн. верстахъ.		
отъ	50	до 300	—	4,00	— (Б—50) × 0,050
»	300	» 1000	—	16,50	— (Б—300) × 0,040
»	1000	» 5000	—	44,50	— (Б—1000) × 0,030
»	5000	» 10000	—	164,50	— (Б—5000) × 0,025
»	10000	» 15000	—	289,50	— (Б—10000) × 0,010
»	15000	» 20000	—	339,50	— (Б—15000) × 0,005
»	20000	» 50000	—	364,50	— (Б—20000) × 0,002

94. Бассейны опредѣляются для большихъ рѣкъ по 10 или 15 верстной картѣ (гдѣ таковыхъ нѣтъ по 40 верстн.), а для малыхъ—по трехъ или по одновѣрстной картѣ, проводя черты по водораздѣламъ между разсматриваемою рѣкою и смежными, послѣ чего опредѣляется въ квадратныхъ верстахъ верхняя часть бассейна до мѣста, гдѣ предположенъ переходъ.

Опредѣленіе границъ бассейна иногда значительно облегчается при сравненіи картъ разнаго масштаба. При недостаточной ясности картъ приходится осматривать или измѣрять бассейны въ натурѣ.



$$\text{Площадь бассейна} = 15,4 \times \frac{6,8 + 10,6}{2} = 134 \text{ кв. версты.}$$

Ширина бассейновъ малыхъ ручейковъ и овраговъ обыкновенно опредѣляется по продольному профилю дороги. Если дорога пересѣкаетъ бассейнъ оврага подъ угломъ значительно отклоняющимся отъ прямого, то это принимается во вниманіе при опредѣленіи ширины бассейна по продольному профилю, равно какъ и крутые повороты дороги.

Полученное по таблицѣ III живое сѣченіе допускается стѣснить мостомъ (обыкновенно не свыше 30%) въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, то есть отъ количества осадковъ (снѣгъ и дождь), отъ которыхъ зависитъ наибольшая вода, отъ рельефа, очертаній, и характера мѣстности.

Большее стѣсненіе допускается въ мѣстностяхъ ровныхъ, не гористыхъ, покрытыхъ лѣсомъ, при грунтѣ песчаномъ и при узкомъ продолговатомъ планѣ бассейна, и напротивъ меньшее стѣсненіе въ мѣстностяхъ холмистыхъ, безлѣсныхъ, при почвѣ малопоглощающей атмосферные осадки и при не длинномъ, а широкомъ бассейнѣ. Бываютъ также случаи въ которыхъ необходимо увеличивать подмостовыя русла противъ показаній табл. III, въ зависимости отъ продольнаго уклона, качества грунта и допускаемой скорости.

95. Приложенныя къ сему руководству карты времени вскрытія рѣкъ и количества осадковъ могутъ служить для примѣрныхъ предположеній о времени и силѣ разлива рѣкъ. На сѣверѣ разливъ зависитъ преимущественно отъ таянія снѣга и отъ мерзлоты почвы (когда почва подъ снѣгомъ талая, вода бываетъ небольшая), на югѣ отъ весеннихъ дождей, въ горныхъ странахъ наводки бываютъ лѣтомъ, когда продолжительные дожди совпадаютъ съ таяніемъ снѣговъ на горахъ. (Карты, см. черт. 1—10).

Разсчетъ отверстій мостовъ по бассейну вообще приблизительный, и желательно, чтобы при постройкѣ болѣе значительныхъ мостовъ, онъ служилъ лишь для сравненія съ болѣе точными данными о бытѣ рѣки.

Относительно сплавныхъ и судоходныхъ рѣкъ весьма полезныя свѣдѣнія о времени и силѣ разлива и о горизонтахъ высокихъ водъ собраны Правленіями округовъ путей сообщенія.

96. При опредѣленіи отверстія моста нерѣдко приходится разсчитывать на подмывъ русла подъ мостомъ (конечно при соотвѣтствующемъ грунтѣ), особенно, когда при сравнительно небольшомъ лѣтнемъ руслѣ разливъ рѣки бываетъ широкъ и мелокъ, такъ что при обыкновенномъ подпорѣ и скорости пришлось бы строить мостъ чрезмѣрной длины.

По принципу впервые установленному Н. А. Белелюбскимъ (при постройкѣ Волжскаго моста на Оренбургской ж. д.) отверстіе моста опредѣляется по условію, чтобы средняя скорость въ подмостовомъ руслѣ при наивысшемъ горизонтѣ была равною той, какая имѣетъ мѣсто въ главномъ руслѣ рѣки до постройки моста при наибольшемъ же горизонтѣ воды; соотвѣтственно исчисляется ожидаемый размывъ русла по постройкѣ моста.

При однородности грунта отношеніе между среднею глубиною подъ мостомъ послѣ размыва къ среднѣй глубинѣ главнаго русла до постройки моста можетъ служить для опредѣленія глубины воды послѣ размыва во всѣхъ пунктахъ подъ мостомъ.

Примѣръ: до постройки моста средняя глубина $= 0,80$ наибольшая $= 1,20$ въ точкѣ $x = 0,45$.

По стѣсненіи русла мостомъ требуется для достиженія прежней скорости средняя глубина 1,00. Отношеніе этой глубины къ прежней $\frac{1,00}{0,80} = 1,25$. Послѣ размыва наибольшая глубина будетъ $1,25 \times 1,20 = 1,50$; глубина въ точкѣ $x = 1,25 \times 0,45 = 0,56$, а временно увеличенная скорость подъ мостомъ до размыва будетъ $v_0 = 1,25 v$. Или наоборотъ, изъ отношенія $\frac{v_0}{v}$ опредѣляется глубина размыва, отъ которой зависитъ глубина заложенія фундаментовъ или длина свай.

97. При раздѣленіи рѣки на нѣсколько рукавовъ, покрываютъ мостомъ преимущественно одинъ рукавъ по направленію главной струи съ достаточнымъ отверстіемъ для пропуска всей воды и засыпаютъ другіе рукава, а не устраиваютъ на нихъ дополнительныхъ мостовъ, въ виду той опасности, которой таковыя могутъ подвергаться въ случаѣ направленія къ нимъ слишкомъ большой массы воды. Для направленія всей воды къ покрываемому мостомъ главному руслу и для устраненія водоворотовъ иногда приходится устраивать струенаправляющія дамбы.

Отступленія отъ этого правила бываютъ нерѣдко необходимы въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, такъ напр. когда одинъ изъ боковыхъ рукавовъ рѣки необходимъ для снабженія селенія водою, когда направленіе всѣхъ водъ въ одно главное русло имѣло бы послѣдствіемъ образованіе слишкомъ большого подпора и чрезмѣрной скорости затрудняющей судоходство, когда сплавъ или судоходство происходятъ не по одному руслу, а по разнымъ рукавамъ или протокамъ, или когда лѣтнее русло такъ значительно отдалено отъ главнаго весенняго русла, что необходимо строить два моста: одинъ на меженномъ руслѣ, а другой на правильно выбранномъ мѣстѣ разлива.

98. Для выясненія направленія весеннихъ водъ (нормально къ которому стараются расположить мостъ), вычерчивается планъ разлива, на которомъ кромѣ меженнаго русла при помощи трехъ или большаго числа поперечныхъ профилей долины рѣки, наносится направленіе главнаго теченія или стрежня весеннихъ водъ.

Иногда послѣдній бываетъ значительно короче меженнаго, напр. у извилистыхъ рѣкъ съ низкими берегами или когда рѣка только на время разлива раздѣляется на два русла: одно кружное меженное и другое спрямленное весеннее.

Въ такихъ случаяхъ продольный уклонъ болѣе короткихъ весеннихъ стрежней опредѣляется раздѣленіемъ паденія рѣки между выбранными поперечными профилями (см. 92 г.) на разстояніе между этими профилями, измѣренное на планѣ разлива по направленію стрежня весеннихъ водъ.

99) Для опредѣленія отверстій трубъ и небольшихъ мостовъ, перекрывающихъ ручейки и сухіе овраги, главною данною обыкновенно служитъ бассейнъ, опредѣляемый по картѣ или непосредственнымъ измѣреніемъ на мѣстѣ.

Ливни, отъ которыхъ зависитъ расходъ воды, продолжаются обыкновенно не болѣе 1 часа при интенсивности около 1 мм. въ минуту; они тянутся узкими полосами преимущественно съ запада на востокъ, но не вся выпавшая дождевая вода попадаетъ подъ трубы или мосты, такъ какъ часть ея испаряется и часть всасывается въ почву. Кромѣ того количество притекающей къ трубѣ воды зависитъ отъ уклона и длины бассейна.

Уклоны бываютъ неодинаковы въ разныхъ частяхъ одного и того же бассейна, и установить точную норму расхода воды въ зависимости отъ уклона и остальныхъ вышеперечисленныхъ условій не представляется возможнымъ.

Въ виду этого, при выработкѣ нижеслѣдующей таблицы IV принята во вниманіе одна только длина бассейна, при чемъ составителямъ проектовъ предоставляется изучать на мѣстѣ и принимать въ соображеніе и другія мѣстныя условія, напр. уменьшать предположенный расходъ воды противъ указаннаго въ таблицѣ въ равнинахъ и при почвѣ песчаной, сильно поглощающей воду и увеличивать таковой въ мѣстностяхъ гористыхъ при почвѣ глинистой и т. п.

Уменьшеніе расхода воды, въ таблицѣ IV, противъ обыкновенно принятыхъ у насъ нормъ Кестлина допущено въ томъ соображеніи, что поврежденію или сносу сильнымъ теченіемъ воды подвергнется можетъ быть только одно изъ многочисленныхъ мелкихъ дорожныхъ сооружений, такъ какъ сильные ливни бываютъ далеко не повсемѣстно; притомъ поврежденіе мостика или трубы на проѣзжихъ дорогахъ не представляетъ такой опасности для проѣзжающихъ какъ на желѣзныхъ дорогахъ, гдѣ не замѣченное во время поврежденіе подобныхъ сооружений можетъ имѣть послѣдствіемъ крушеніе поѣзда.

Т а б л и ц а IV.

Длина бассейна L въ верстахъ.	Расходъ воды въ 1 секунду въ кубическихъ са- женяхъ на одну квадр. версту бассейна при его длинѣ L въ верстахъ.
отъ 0 до 4 верстъ.	$0,54 - (L - 1) \times 0,08$
» 4 » 7 »	$0,30 - (L - 4) \times 0,04$
» 7 » 12 »	$0,18 - (L - 7) \times 0,015$

100. Опредѣливъ по таблицѣ IV расходъ воды задаются на поперечномъ сѣченіи долины рѣчки или оврага примѣрною высотой горизонта, опредѣля-

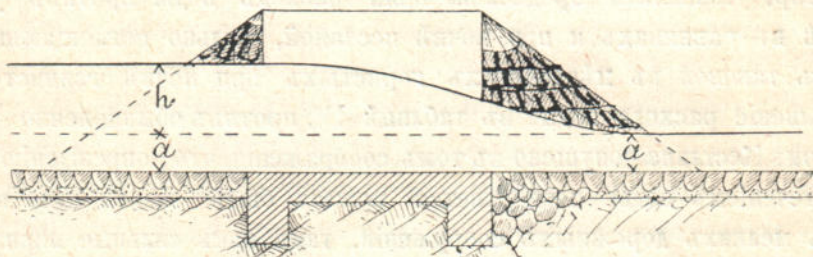
ють площадь живаго сѣченія W , подводный периметръ P и средній радіусъ $R = \frac{W}{P}$, а продольный уклонъ i рѣчки или оврага снимается съ натуры, какъ выше указано (см. 92 д).

По этимъ даннымъ опредѣляютъ по формулѣ Гангильте и Куттера или по таблицѣ II среднюю скорость v теченія высокихъ водъ въ долинѣ.

Если произведение Wv будетъ равно Q , расходу опредѣленному по таблицѣ IV, то назначенный горизонтъ можно считать вѣрнымъ; въ противномъ случаѣ назначаютъ новый горизонтъ и повторяютъ описанное вычисленіе.

При извѣстномъ расходѣ воды Q ширина пролета мостика (отверстіе) зависитъ отъ глубины воды подъ мостикомъ и отъ скорости теченія.

При глубинѣ притекающей воды a и подпорѣ h , образуется передъ мостикомъ глубина $a+h$, которая ниже мостика превращается опять въ a . Для расчета живаго сѣченія подъ мостикомъ принимаютъ глубину $a + \frac{2}{3}h$



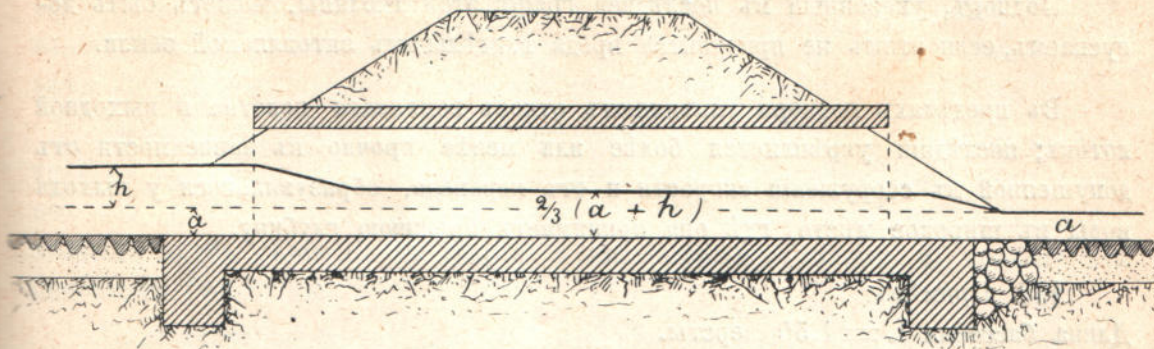
При этомъ ширина пролета мостика

$$b = \frac{Q}{m \left(a + \frac{2}{3}h \right) v_0},$$

гдѣ v_0 скорость подъ мостикомъ, m коэффициентъ тренія $= 0,90$.

Для уменьшенія ширины пролета въ нѣкоторыхъ случаяхъ, особенно при большой ширинѣ и малой глубинѣ разлива бываетъ выгоднымъ устраивать по дну долины искусственное русло или канаву, понижающую дно или лотокъ мостика; при этомъ a , глубина притекающей воды, увеличивается, а b , пролетъ мостика, уменьшается.

Въ длинныхъ трубахъ, въ которыхъ вода идетъ не полнымъ сѣченіемъ и въ которыхъ перепадъ занимаетъ лишь небольшую часть длины трубы у входнаго отверстія, толщина слоя воды въ трубѣ равняется $\frac{2}{3} \left(a + h + \frac{v^2}{2g} \right)$, гдѣ v скорость притекающей къ трубѣ воды. Пренебрегая послѣднимъ членомъ, въ виду незначительности его, (см. 101) толщина слоя воды въ трубѣ можетъ приниматься $= \frac{2}{3} (a + h)$, но не менѣе a .



101. Подпоръ $h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$ гдѣ v_0 —скорость допускаемая подъ сооруженіемъ, v — скорость притекающей къ сооруженію воды.

Послѣдняя равняется скорости въ нестѣсненномъ сѣченіи только когда нѣтъ подпора; чѣмъ больше подпоръ, тѣмъ болѣе она уменьшается и доходитъ иногда почти до нуля.

Пренебрегая въ виду этого v^2 , наибольшій подпоръ принимается:

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

По этой формулѣ разсчитана послѣдняя графа нижеслѣдующей таблицы V, которая впрочемъ для менѣе значительныхъ подпоровъ (№№ 5, 6 и 7) даетъ близкія къ истинѣ величины только при незначительной скорости въ нестѣсненномъ руслѣ; въ противномъ случаѣ подпоръ слѣдуетъ опредѣлять по вышеприведенной формулѣ $h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$.

ТАБЛИЦА V.

Допускаемыя среднія скорости и наибольшій допускаемый подпоръ въ саженьяхъ.

	Скорость подъ мостомъ или въ трубѣ v_0 .	Допускаемый подпоръ $h = \frac{v_0^2}{2g}$
1) Въ чугунныхъ трубахъ и также въ деревянныхъ лоткахъ	3,00	0,98
2) Въ лоткахъ изъ каменной кладки	2,00	0,43
3) При двойной каменной мостовой	1,50	0,24
4) При одиночной каменной мостовой	1,00	0,11
5) При хрящеватомъ грунтѣ	0,75	0,06
6) При песчано-глинистомъ грунтѣ и при крупномъ пескѣ	0,50	0,027
7) При мелкомъ пескѣ илистомъ и жирномъ глинистомъ грунтѣ	0,12 до 0,25	0,002 до 0,007

Подпоръ, указанный въ послѣдней графѣ этой таблицы, можетъ быть допускаемъ, если этимъ не причинится вреда владѣльцамъ затопляемой земли.

Въ предѣлахъ подпора укрѣпляютъ откосъ землянаго полотна и выходной лотокъ; послѣдній укрѣпляется болѣе или менѣе прочно въ зависимости отъ допущенной въ сооруженіи скорости и отъ перепада, образующагося у выхода воды въ широкое мѣсто, гдѣ она принимаетъ прежнюю глубину.

102. Примѣръ:

Длина бассейна $L = 1,50$ версты.

Площадь бассейна $= 2,22$ квадр. версты.

Расходъ Q по таблицѣ IV $= 1,11$ куб. с.

Глубина притекающей воды $a = 0,18$ с.

Коэффициентъ тренія $m = 0,90$.

Допускаемая скорость $v_0 = 1,00$ } при одиночной мостовой, по таблицѣ V.
и подпоръ $h = 0,11$ }

$$\text{Отверстіе мостика } b = \frac{1,11}{0,90 \times 1 \times \left(0,18 + \frac{2}{3} \times 0,11\right)} = 5 \text{ пог. саж.}$$

Если же устроить лотокъ изъ каменной кладки и углубить русло на $0,05$ с., то $a = 0,18 + 0,05 = 0,23$, $v_0 = 2$ саж. и $h = 0,43$ саж. (табл. V п. 2).

$$b = \frac{1,11}{0,90 \times 2 \left(0,23 + \frac{2}{3} \times 0,43\right)} = 1,20 \text{ пог. саж.}$$

Если вмѣсто мостика устроить чугунную трубу, въ которой вода можетъ идти полнымъ сѣченіемъ, то пренебрегая потерю напора, которая въ широкихъ и не длинныхъ трубахъ незначительна, опредѣлимъ діаметръ изъ формулы

$$Q = 0,90 \frac{\pi D^2}{4} v_0 \text{ откуда } D = \sqrt{\frac{4 Q}{0,90 \times \pi \times v_0}}$$

$$\text{при } v_0 = 3 \text{ саж. — діаметръ } D = \sqrt{\frac{4 \times 1,11}{0,90 \times 3,14 \times 3}} = 0,72 \text{ саж.}$$

Вмѣсто одной трубы діаметромъ $0,72$, съ живымъ сѣченіемъ (площадью) $0,40$ кв. саж., можно также укладывать 2 трубы, діаметромъ по $0,50$ саж., сумма площадей которыхъ почти такая же.

103. Чугунныя трубы обыкновенно отливаются длиною отъ $0,70$ до 2 саж. Ихъ раструбы забиваются просмоленою конопатью и затѣмъ свинцомъ, который расчеканивается въ холодномъ видѣ. На твердомъ грунтѣ онѣ укладываются

непосредственно, и только у входного и выходного отверстія устраивается обкладка камнемъ и вымачиваются лотки подъ концами трубы. На менѣе надежномъ грунтѣ подъ трубу подкладывается слой песку, щебня или бетона.

Вмѣсто чугунныхъ трубъ употребляются также трубы гончарныя съ раструбами или бетонныя (1 объемъ цемента 3 песку), состоящія изъ частей длиною отъ 0,17 до 0,50 саж., круглаго или яйцеобразнаго сѣченія. Стыки бетонныхъ трубъ дѣлаются въ закрой и замазываются глиною съ пескомъ или цементомъ (черт. 29).

Подъ гончарными трубами, въ виду ихъ ломкости, требуется устройство болѣе прочнаго основанія, чѣмъ подъ чугунными. Трубы малыхъ діаметровъ но не менѣе 0,25 метра употребляются преимущественно для устройства переѣздовъ черезъ боковыя дорожныя канавы, взамѣнъ деревянныхъ переѣздныхъ мостиковъ, при чемъ діаметръ трубъ соображается съ бассейномъ боковыхъ канавъ (см. табл. IV и V).

Надъ верхомъ гончарныхъ трубъ устраивается земляная насыпь не менѣе 0,25 мтр. высоты, подъ песчанымъ слоемъ и мостовой или шоссею корою.

Для соображеній въ таблицѣ VI помѣщены свѣдѣнія о трубахъ имѣющихся въ продажѣ за границую.

Таблица VI.

Чугунныя трубы выдержив. пробн. давленіе 20 атмосф.							Трубы изъ цементнаго раствора.				
Въ метрахъ.		Толщина стѣнокъ въ мил- лимет- рахъ.	Вѣсъ въ килограм.			Общій вѣсъ 1 метра въ пудахъ.	Въ метрахъ.		Вѣсъ 1 погон. метра.		Цѣна 1 метра въ рубляхъ.
Ди- аметръ.	Длина.		Безъ расту- ба 1 метра.	Одного рас- труба.	1 метра съ раструбами въ укладкѣ.		Диаметръ.	Длина.	Килогр.	Пудовъ.	
0,25	4	10,70	71	16	77	4,70	0,25	1	90	5,49	1,40
0,50	4	14,3	188	48	204	12,44	0,50	1	285	17,38	3,50
0,75	4	17,7	348	94	380	26,60	0,80	1	633	38,61	7,75
1,00	4	21	560	168	616	37,60	1,00	1	875	53,38	10,80

Бетонныя трубы чаще изготовляются на мѣстѣ (гдѣ имѣется годный пе-
сокъ), хотя при этомъ приходится ихъ стѣнкамъ придавать большую толщину,
имѣющуюся у готовыхъ цементныхъ трубъ имѣющихся въ продажѣ.

104. Иногда трубы изготовляются из кирпича простаго или лекальнаго (на цементномъ растворѣ) толщиною отъ полу до $1\frac{1}{2}$ кирпичей и болѣе, смотря по діаметру трубы. (черт. 29)

105. Къ дешевымъ трубамъ относятся сложенные по § 374 Урочн. Полож. изъ крупнаго булыжнаго камня или плитняка на мху, гдѣ подходящій матеріалъ находится по близости.

106. Во избѣжаніе излишняго возвышенія дороги, трубы въ мѣстности, гдѣ имѣется плита, иногда перекрываются не сводами, а каменными плитами, толщиною отъ $\frac{2}{3}$ до $\frac{1}{3}$ пролета, въ зависимости отъ крѣпости плитъ.

При насыпяхъ не выше $1\frac{1}{2}$ мтр. по Гейнцерлингу толщина плитъ $d = 0,1 + 0,2 l$, а длина 1,5 до 1,6 l, гдѣ l пролетъ въ метрахъ. При кладкѣ на растворѣ, толщина стѣнокъ поддерживающихъ плиты (устоевъ) $b = 0,3 + 0,4 h$, гдѣ h высота стѣнокъ въ метрахъ (черт. 29).

107. Дну трубъ придается уклонъ не менѣе 0,01. Въ мѣстностяхъ съ поперечнымъ уклономъ выше 0,10, особенно при размываемой глинистой почвѣ, дно трубъ устраивается ступенчатымъ, съ цѣлью уменьшенія скорости теченія.

Иногда у входнаго лотка устраиваются каменные осалочные колодцы съ пониженіемъ дна у входнаго отверстія трубы, для достиженія меньшаго уклона и меньшей скорости.

При болѣе прочномъ грунтѣ, дно устраивается безъ уступовъ съ уклономъ до 0,20.

На горныхъ дорогахъ при скалистомъ грунтѣ, не размываемымъ скорымъ теченіемъ воды, существуютъ трубы съ еще болѣе значительнымъ уклономъ дна. Для предупрежденія размыва иногда устраиваются деревянные выходныя лотки или дно трубъ и выходныя лотки выкладываются крупнымъ камнемъ на цементномъ растворѣ.

108. На ручейкахъ или въ сухихъ оврагахъ вмѣсто трубъ или мостиковъ иногда въ видахъ сбереженія расходовъ устраиваются открытые мощеные лотки.

109. Выборъ матеріала для постройки моста т. е. камень, дерево, бетонъ или желѣзо зависитъ отъ мѣстныхъ условій, т. е. отъ качества грунта стоимости матеріаловъ и размѣра имѣющихся въ распоряженіи средствъ.

110. Ширина мостовъ принимается отъ 3-хъ до 4-хъ саж. Узкій типъ выбирается обыкновенно для небольшихъ мостовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда на время перестройки моста возможно устраивать временный объѣздъ, длинные мосты лучше устраивать шир. 4 с., а въ городахъ при сильномъ движеніи еще шире.

III. Прогонны или балки возвышаются надъ уровнемъ высокихъ водъ у малыхъ мостиковъ и трубъ не менѣе 0,25 с.; у большихъ мостовъ не

менѣе 0,50 с., а на сплавленных рѣкахъ около 1,50 саж. надъ горизонтомъ сплава. При постройкѣ мостовъ на сплавленных и судоходныхъ рѣкахъ, во избѣжаніе чрезмѣрнаго возвышенія мостовъ и дамбъ, иногда прибѣгаютъ къ устройству подъемныхъ или раздвижныхъ полотень (черт. 55).

112. Проекты мостовъ на сплавленных и судоходныхъ рѣкахъ составляются по соглашенію съ Правленіемъ округа путей сообщенія и утверждаются по предварительномъ одобреніи названнымъ Правленіемъ (см. прилож. 2).

113. По приложеннымъ къ сему руководству типамъ деревянныхъ балочныхъ и подкосныхъ мостовъ, настилъ назначенъ двойной поперечный изъ 3 вершковыхъ пластинъ и продольный изъ досокъ толщиною отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 верш. При этомъ типѣ подъ тротуарами, между каждою парюю поперечинъ, вырубаются въ нижнемъ пластинчатомъ настилѣ по окошечку, длиною 8, шириною 6 верш., для спуска грязи и сора съ моста.

При рѣшетчатыхъ мостахъ и другихъ системахъ конструкціи, когда вышеуказанный способъ не примѣнимъ, настилъ дѣлается продольный изъ 2-хъ рядовъ досокъ на поперечинахъ надлежащихъ размѣровъ. Не возбраняется также при постройкѣ деревянныхъ мостовъ (особенно небольшихъ) придерживаться типа принятаго на нашихъ стратегическихъ шоссе, а именно: проезжая часть мостовъ покрывается шоссею корою толщиною около 4 дюймовъ, сверхъ сплошной поперечной настилки пятивершковыми бревнами.

114. При простыхъ балочныхъ мостахъ изъ круглыхъ бревень прогоны между собою и съ подушками удобно связывать не желѣзными болтами, а деревянными круглыми же анкерами, такой длины какъ ширина моста. При встрѣчѣ этихъ анкеровъ съ прогонами и подушками, врубка дѣлается въ верхнемъ бревнѣ, т. е. вырубленная въ анкерахъ и прогонахъ чаша обращается внизъ дабы вода въ нее не затекала, а въ подушкахъ никакой врубки не дѣлается.

115. При соединеніи шпонками тесаныхъ на 4 канта брусевъ для прогоновъ и подушекъ, могутъ перекрываться значительно большіе пролеты, чѣмъ при просто наложенныхъ другъ на друга бревнахъ или брусяхъ.

При расчетѣ подобныхъ составныхъ балокъ или подушекъ по формуламъ шайба, прочное сопротивленіе принимается въ $\frac{3}{4}$ обыкновенно допускаемаго, сосны вмѣсто 28—21 пуд. на 1 кв. дюймъ. Шпонки обыкновенно дѣлаются изъ дуба. Толщина шпонокъ 2 дюйма, ширина 5 до 6 дюйм., промежутки между шпонками 10 до 12 дюйм. Болты проходящіе черезъ середину шпонокъ 1 дюймъ, съ шайбами.

По мѣрѣ ссыханія брусевъ гайки болтовъ слѣдуетъ подтягивать.

116. Земляные откосы и конусы у мостовъ укрѣпляютъ на 0,25 саж. выше горизонта разлива однимъ изъ способовъ, выше указанныхъ (см. 34).

Для спуска съ дамбы къ подошвѣ откосовъ устраиваются у мостовъ прямыя безъ поворотовъ деревянныя лѣстницы съ перилами по § 193 Уроч. Пол.

117. Проекты ледорѣзовъ соображаются съ обыкновеннымъ горизонтомъ ледохода.

Ледорѣзы у деревянныхъ свайныхъ мостовъ ставятся обыкновенно на разстояніи одной сажени отъ быковъ, вдоль направленія ледохода (равно какъ и быки моста) и устраиваются не уже быковъ моста.

118. Въ мѣстностяхъ, гдѣ лѣсъ дешевъ, не возбраняется устройство береговыхъ устоевъ изъ деревянныхъ ряжей (по § 244 Уроч. Пол.), съ деревяннымъ же дномъ или на фашинныхъ туюфкахъ погруженныхъ ниже самаго низкаго горизонта водъ. (черт. 40).

119. Кромѣ типовъ, приложенныхъ къ сему руководству, могутъ проектироваться другія системы мостовъ и трубъ, и въ такихъ случаяхъ къ проектамъ прилагаются расчеты, въ которыхъ временная нагрузка принимается въ 120 пуд. на 1 кв. саж. моста, около 400 кгр. на 1 кв. мтр., а на одно колесо экипажа 75 пуд. или около 1250 кгр. (см. Ст. XVI).

Прочное сопротивленіе сосны принимается: растяженію 40 до 45 пуд., изгибу 25—30 пуд., сжатію 20—25 пуд., смятію перпендик. волокнамъ 6—8 пуд. на 1 кв. дюймъ. Сопротивленіе дуба превышаетъ сопротивленіе сосны растяженію, изгибу и сжатію въ 1,25 раза, а смятію въ 2 раза.

Ст. XII.

О сондировкѣ грунта.

(Черт. 46).

120. Для опредѣленія глубины болота или вообще мягкаго грунта, опускаютъ въ почву деревянные колья или шесты.

Если таковыя коротки и недостають до твердой почвы, то сверхъ первыхъ наставляютъ вторые колья и продолжаютъ вдавливать или вколачивать.

121. Голландскіе инженеры Эшеръ и Рике въ 1901 году подробно изслѣдовали характеръ русла рѣки Вампу въ Китаѣ *), опуская на глубину отъ 3¹/₂ до 5¹/₂ метр. обыкновенныя газовыя трубы (внутр. діаметръ 25 мм. толщ. стѣнокъ 3 миллим.), въ которыхъ предварительно прорѣзывались узкія продольныя щели.

По мѣрѣ надобности на первую трубу навинчивалась вторая и т. д.

При болѣе слежавшемся рѣчнымъ пескѣ, для опусканія трубъ употреблялись деревянныя колотушки, вѣсомъ въ 30 фунтовъ.

Черезъ щель вынимались изъ трубы образцы грунта.

*) Mémoires de la société des Ingenieurs civils de France Janvier 1902.

122. Стальные шуры, діаметромъ отъ 2-хъ до 3-хъ сантим., съ плоскими заостренными концами, опускаются легко и въ болѣе твердую почву при помощи деревянной колотушки.

Для опусканія шура на глубину одной сажени въ песчано-глинистый грунтъ требуется не болѣе нѣсколькихъ минутъ.

Когда шуръ употребляется при розыскахъ залежей камня, хряща или песка, то о присутствіи подобныхъ матеріаловъ судятъ по звуку при поворачиваніи шура или при быстромъ опусканіи его. Для опредѣленія толщины залежей приходится прибѣгать къ буренію или къ пробитію шурфовъ.

123. Буры разныхъ типовъ для изслѣдованія почвы имѣютъ діаметръ отъ 0,10 до 0,15 метр., а стержни толщ. отъ 25 до 30 миллим. въ квадратѣ.

Нѣкоторые буры опускаются поворачиваніемъ въ родѣ бурава, другіе съ шаровыми или другими клапанами и также служащіе для раздробленія камня дѣйствуютъ паденіемъ съ нѣкоторой высоты. Когда требуется значительная высота паденія, устраивается надъ скважиною блокъ на треножникѣ изъ жердей или бревенъ. При буреніи въ сухой каменной породѣ наливаютъ воды въ скважину для облегченія работы.

При буреніи въ плавучей почвѣ употребляются обсадныя трубы изъ железныхъ листовъ толщ. 3 мм.

Ст. XIII.

О металлических сваяхъ.

(Черт. 47 и 48).

124. Металлическія сваи употребляются иногда какъ основаніе подъ каменными быками и устоями, но чаще какъ самостоятельные устои и быки железныхъ или деревянныхъ мостовъ.

Преимущества подобныхъ быковъ передъ каменными заключаются въ большей легкости, что важно при слабомъ грунтѣ, въ меньшемъ стѣсненіи русла, въ меньшей стоимости и въ возможности быстрого сооруженія.

Металлическія сваи и опоры бываютъ прямоугольнаго или крестообразнаго, а всего чаще круглаго сѣченія, сплошныя и полыя, чугуныя, желѣзныя и стальныя, желѣзныя со стальными закаленными остріями, забиваемыя при помощи копра въ твердый щебенистый грунтъ или винтовыя, завинчиваемыя при помощи ворота или лебедокъ.

Винтовыя сваи могутъ быть завинчены во всякій грунтъ, кромѣ скалы и большихъ каменныхъ валуновъ; подобныя препятствія устраняются иногда при помощи бурава и взрывчатыхъ веществъ.

При слабомъ грунтѣ выбирается форма винта передающая давленіе на большую площадь.

Полыя металлическія сваи или опоры большого діаметра по завинчиваніи ихъ заполняются внутри бетономъ.

Стѣнки такихъ свай большею частью чугуныя толщ. отъ 0,02 до 0,06 мтр. Діагональныя связи опоръ дѣлаются изъ желѣзныхъ полосъ или углового желѣза.

Вѣсъ 1 пог. метра сплошныхъ желѣзныхъ свай діаметромъ 0,10 мтр. = 61 кгр., діам. 0,12 мтр. = 88 кгр. и діам. 0,14 мтр. = 121 кгр.

На 3 быка Вунейльскаго моста, построеннаго инженеромъ Гранжомъ *) на р. Вѣнѣ (черт. 47) израсходовано:

1) На 51 винтовую сваю дл. по 10 мтр. вѣсомъ по 630 кгр.	
по 39 фр. на 100 кгр.	12526 фр.
2) Болты для скрѣпленія	318 »
3) Кружки для свайныхъ подбабокъ	55 »
4) 112 заклепокъ вѣсомъ 135 кгр.	95 »
5) 7742 часа работы по 40 сант.	3097 »
6) 798 час. плотнич. работы по 60 сант.	479 »
7) Срѣзъ верхушекъ металл. свай грабштихелемъ	256 »
8) Лѣса и помости	1239 »

Итого 18065 фр.

При этой работѣ въ день ввинчивалось въ среднемъ по 2 сваи. Каждая свая длиною около 10 метр. обошлась съ работою и матеріалами $\frac{18065}{51} = 354$ фр., что составляетъ на 1 пог. саж. сваи около 26 р. 60 к.

Ст. XIV.

О каменныхъ устояхъ и быкахъ.

125. Каменные устои и быки мостовъ основываются гдѣ это возможно непосредственно на материкѣ ниже линіи промерзанія грунта.

Слой материка подъ подошвою основанія долженъ быть толщиною не менѣе 3-хъ сажень и не долженъ подвергаться размывамъ.

При глубокозалегающемъ материкѣ основываются на сваяхъ (обыкновенно деревянныхъ), количество которыхъ зависитъ отъ вѣса сооруженія съ временною нагрузкою и отъ сопротивленія грунта и свай.

Иногда на сваяхъ устраивается ниже уровня самыхъ низкихъ водъ ростверкъ.

*) С. Н. Ванковъ: Металлическія сваи.

Т а б л и ц а VII.

О П И С А Н І Е Г Р У Н Т А.	Безопасная нагрузка атм. *)
Глинистый, песчаноглинистый плотносжавшийся песокъ.	2 до $3\frac{1}{2}$
Крупный гравій, хрящъ	$3\frac{1}{2}$ до 5
Очень твердый, скалистый	5 до 12

Безопасная нагрузка искусственно уплотненнаго грунта опредѣляется испытаніемъ непосредственною нагрузкою или ударомъ бабы по сваѣ (см. 52). Если же сваи передають грузъ сооруженія непосредственно материку, то допускается давленіе на нихъ до 50 атмосферъ (20 пуд. на 1 кв. дюймъ поперечн. сѣченія сваи).

126. Верхушки свай срѣзываются подъ одинъ горизонтъ, слабый грунтъ между ними вынимается иногда на глубину метра и болѣе и замѣняется бетономъ съ утрамбовкою, и затѣмъ продолжается бетонная или каменная кладка.

Съ цѣлью удешевленія работъ, иногда въ бетонные массивы вкладываютъ (подъ землею и при огражденіи шпунтовымъ рядомъ) крупные камни, которые своимъ объемомъ (около $\frac{1}{4}$ общаго объема) уменьшаютъ объемъ бетона.

Для фундаментовъ между перемычками съ водоотливомъ употребляются слѣдующія пропорціи бетона по объему:

1 портл. цемент., 3 песку, 6 гальки или 4,5 щебня.

1 » » 4 » 8 » » 6 »

1 » » 5 » 10 » » 7,5 »

Въ галькѣ около 35⁰/о а въ щебнѣ около 47⁰/о пустотъ **).

Для подводныхъ работъ гальки или щебня полагается столько-же или немногимъ болѣе, чѣмъ раствора или песку.

127. Кругомъ фундаментовъ быковъ и устоевъ устраиваются перемычки изъ шпунтовыхъ рядовъ, одиночныя для предупрежденія просачиванія грунтовой воды и для огражденія стѣнъ котловановъ и бетонныхъ массивовъ, а въ течей водѣ двойныя, состоящія изъ двухъ рядовъ, разстояніе между которыми равняется глубинѣ воды, при низкомъ горизонтѣ, когда и производятся работы.

Если по качеству грунта забивка шпунтовыхъ рядовъ оказывается невозможною, то погружаютъ бездонные ящики или стѣны изъ (поставленныхъ вертикально) шпунтовыхъ брусевъ или досокъ, которые послѣ погруженія осаживаются окончательно ударами, на сколько это позволяютъ неровности грунта.

*) Атмосфера = 0,394 пуда на кв. дюймъ или 567 пудовъ на кв. футъ.

**) Приготовленіе бетона см. 140.

Промежутокъ между шпунтовыми стѣнами заполняется глиною, послѣ чего приступаютъ къ водоотливу изъ котлована.

128. Для рѣшенія какой длины пролеты и какое число быковъ выгоднѣе назначить, опредѣляютъ приблизительно стоимость быковъ и поддерживающихъ частей пролетовъ (сводовъ съ кружалами, желѣзныхъ фермъ) при разномъ числѣ пролетовъ. Затѣмъ выбираютъ наивыгоднѣйшее изъ этихъ предположеній.

129. Устои должны выдерживать давленіе земли, какъ подпорныя стѣны, не принимая во вниманіе распора пролетныхъ частей и распоръ послѣднихъ, не вычитая изъ него давленія земли; рѣчные быки должны выдерживать одностороннюю временную нагрузку каждаго изъ пролетовъ и равнодѣйствующія усилий построенныя при каждомъ изъ этихъ предположеній въ отдѣльности не должны выходить изъ средней трети толщины устоевъ или быковъ.

При желѣзныхъ балочныхъ мостахъ береговые устои и также откосныя крылья и обратныя стѣнки рассчитываются какъ подпорныя стѣны подверженныя давленію земли и временной нагрузкѣ (толщ. ихъ отъ 0,40 до 0,60 высоты), а толщина рѣчныхъ быковъ по Г. Мейеру $b = 1,5 + \frac{1}{2000} L^2$ гдѣ L пролетъ въ метрахъ.

При сводчатыхъ мостахъ по Гейнцерлингу толщина рѣчныхъ быковъ $b = \frac{1}{10}$ до $\frac{1}{6} L$ а толщина устоевъ $b = 0,3 + \frac{L}{8} \left(\frac{3L-f}{L+f} \right) + 0,17 h$.

b —толщина устоя
 L —длина пролета
 f —стрѣла подъема свода
 h —высота устоя

въ метрахъ.

При $f = \frac{L}{2}$ — $b = 0,3 + 0,2 L + 0,17 h$.

На высотѣ пять $h = 0$ и послѣдній членъ формулы отпадаетъ.

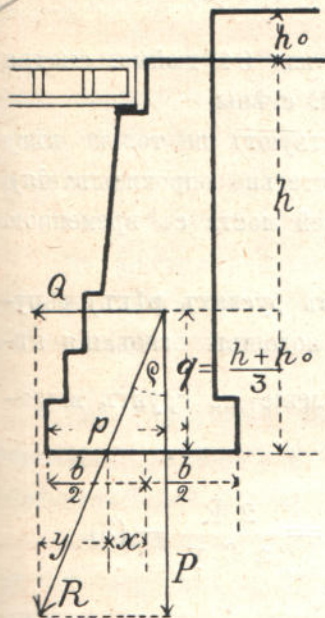
Таблица VII б.

Вѣсъ кладки.

	Кгр. въ 1 куб. мтр.	Пуд. въ 1 куб. саж.
1) Кладка кирпичная	1600	950
2) Кладка изъ известняка или песчаника	2200	1300
3) Бетонъ кирпичный	1700	1000
4) » изъ песч. или известков., щебня или хряща	2100	1240
5) » изъ гранитнаго щебня	2400	1400
6) Кладка гранитная	2500	1475
7) Кладка базальтовая	2700	1600

Толщина подпорных стѣнъ или береговыхъ устоевъ балочныхъ мостовъ въ каждомъ горизонтальномъ сѣченіи проектируется не менѣе 0,40 до 0,60 высоты устоя надъ разсматриваемымъ сѣченіемъ.

Затѣмъ повѣряется устойчивость стѣны: 1) относительно опрокидыванія или вращенія около нижняго ребра и 2) относительно скольженія въ плоскости основанія.



P —вѣсъ устоя и p плечо

Q —горизонтальный распоръ и q его плечо.

h —высота устоя и h_0 —высота слоя земли, соотвѣтствующая постоянной и временной нагрузкѣ, расположенной выше горизонтальной плоскости.

При временной нагрузкѣ 400 кгр. на 1 кв. мтр. и вѣсѣ грунта 1600 кгр. въ 1 куб. мтр. (950 пуд. въ куб. саж.). $h_0 = 0,25$ мтр. = 0,12 саж.

φ —естественный откосъ земли для прочнаго грунта 45° , для средняго 36° , для рыхлаго 27° .

γ —вѣсъ единицы объема земли.

k —коэффициентъ устойчивости.

Чтобы не было опрокидыванія требуется:

$$Pp \geq k Qq \dots \dots \dots (1).$$

$$\text{Распоръ } Q = \frac{1}{2} (h^2 + 2 h h_0) \gamma \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\text{Плечо } q = \frac{h}{3} \times \frac{h + 3 h_0}{h + 2 h_0}; \text{ вмѣсто этого выраженія съ достаточною точ-}$$

$$\text{ностью можетъ быть принято } q = \frac{h + h_0}{3}.$$

Принимая вѣсъ грунта = 1600 кгр. въ 1 куб. мтр. = 950 пуд. въ 1 куб. саж. и вставляя въ формулу (1) значенія распора Q и плеча q получимъ:

Для прочнаго грунта:

$$(1) Pp \geq k 45 (h^3 + 3 h^2 h_0 + 2 h h_0^2) \text{ мтр.} = k 27 (h^3 + 3 h^2 h_0 + 2 h h_0^2) \text{ саж.}$$

Для средняго грунта:

$$(1) Pp \geq k 72 (h^3 + 3 h^2 h_0 + 2 h h_0^2) \text{ мтр.} = k 43 (h^3 + 3 h^2 h_0 + 2 h h_0^2) \text{ саж.}$$

Для рыхлаго грунта:

$$(1) Pp \geq k 99 (h^3 + 3 h^2 h_0 + 2 h h_0^2) \text{ мтр.} = k 59 (h^3 + 3 h^2 h_0 + 2 h h_0^2) \text{ саж.}$$

Коэффициентъ устойчивости k въ формулахъ (1) и (4) допускается 2

Для достиженія болѣе равномернаго давленія на грунтъ требуется чтобы равнодѣйствующая R силъ P и Q пересѣкала подошву основанія въ средней ея трети, на разстоянii x (см. рисун. стр. 53) отъ середины не болѣе $\frac{b}{6}$ (b — вся ширина подошвы). При этомъ условii наибольшее давленіе на грунтъ D выражается формулою:

$$D = \frac{R}{ab} \left(1 + \frac{6x}{b} \right) \dots \dots \dots (2)$$

a —длина разсматриваемой части стѣны=100 см. или 84 дюйма, смотря потому, разсматривается-ли 1 пог. мтр. или 1 пог. саж. стѣны.

При опредѣленii нагрузки грунта, P и R соотвѣтствуютъ не только вѣсу устоя и распору земли, какъ выше было принято (относительно опрокидыванія), но въ расчетъ вводить также вѣсъ пролетныхъ частей моста съ временною нагрузкою.

Для подпорныхъ стѣнъ въ сухихъ мѣстахъ (не въ руслахъ рѣкъ) допускается отклоненіе равнодѣйствующей R отъ середины подошвы основанія нѣсколько больше $\frac{b}{6}$, и въ такомъ случаѣ наибольшее давленіе на грунтъ выразится формулою:

$$D = \frac{2R}{a \left(\frac{b}{2} - x \right)}; \left(\frac{b}{2} - x \right) = y \text{ (см. рисун.)}. D = \frac{2R}{a y} \dots \dots \dots (3)$$

Допускаемыя нагрузки на грунтъ см. 125 табл. VII.

Чтобы не было скольженія въ плоскости основанія, требуется:

$$P \operatorname{tg} \rho \geq k Q \dots \dots \dots (4)$$

Вставляя вмѣсто распора Q его значеніе въ формулу (4) получимъ:

При насыпяхъ изъ прочнаго грунта:

$$P \operatorname{tg} \rho \geq k 136 (h^2 + 2 h h_0) \text{ мтр.} = k 81 (h^2 + 2 h h_0) \text{ саж.} \quad (4).$$

При насыпяхъ изъ средняго грунта:

$$P \operatorname{tg} \rho \geq k 216 (h^2 + 2 h h_0) \text{ мтр.} = k 129 (h^2 + 2 h h_0) \text{ саж.} \quad (4).$$

При насыпяхъ изъ рыхлаго грунта:

$$P \operatorname{tg} \rho \geq k 296 (h^2 + 2 h h_0) \text{ мтр.} = k 177 (h^2 + 2 h h_0) \text{ саж.} \quad (4).$$

Коэффициентъ тренія = $\operatorname{tg} \rho$, тангенсъ угла, образуемаго равнодѣйствующею R съ вертикалью. Внутри каменной кладки ρ допускается 30° , — $\operatorname{tg} \rho = 0,58$; для подошвы основанія ρ допускается 20° , $\operatorname{tg} \rho = 0,36$. Если уголъ ρ больше указанныхъ здѣсь предѣловъ, то придаютъ подошвѣ основанія и также рядамъ кладки наклонъ для болѣе нормальнаго дѣйствія давленія, что особенно важно при глинистомъ грунтѣ, который отъ сырости дѣлается скользкимъ. (Черт. 49 и 50).

Въ балочныхъ мостахъ не производящихъ распора выгодно лицевой стонъ устоя придать уклонъ отъ $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{10}$ и расширить эту сторону уступами.

Въ судоходныхъ рѣкахъ уступы дѣлаются на столько ниже горизонта низкихъ водъ, чтобы они не могли повреждать подводной части проходящихъ судовъ. Уступы или уклонъ съ задней стороны устоя приносятъ сравнительно мало пользы, въ виду чего можно ограничивать устои сзади вертикальными плоскостями.

Если задняя сторона проектирована также съ уклономъ, то распоръ будетъ нормаленъ къ уклону и не горизонтальный, какъ выше предположено. Такое направление распора идетъ въ пользу устойчивости, въ виду чего вышеприведенныя формулы могутъ примѣняться также къ устоямъ съ заднею наклонною или уступчатою поверхностью.

Въ арочныхъ и сводчатыхъ мостахъ, въ которыхъ распоръ сводовъ превышаетъ распоръ земли, выгодно лицевую сторону ограничить вертикальною плоскостью, а заднюю расширить уступами или уклономъ.

130. Береговые устои устраиваютъ 1) съ откосными крыльями, 2) съ обратными стѣнками и 3) въ видѣ прямоугольнаго столба съ колодцами или галлереями для уменьшенія объема кладки.

Первый типъ примѣняется когда необходимо ограничить насыпь по всей ея ширинѣ, для предупрежденія размыва при быстромъ теченіи, второй типъ дешевле перваго и примѣняется при низкихъ и средней высоты насыпяхъ; для сокращенія длины обратныхъ стѣнокъ при второмъ типѣ, конусамъ землянаго полотна придаютъ въ сторону рѣки уклонъ 1 : 1 или еще болѣе крутой съ укрѣпленіемъ конусовъ мостовою. Третій типъ отличается большею устойчивостью, вслѣдствіе чего его примѣняютъ при арочныхъ мостахъ, производящихъ распоръ, и также при высокихъ насыпяхъ.

Рѣчнымъ быкамъ съ цѣлью уменьшенія размыва русла придаютъ головы, съ верховой стороны треугольную съ закругленными углами, а съ низовой полукруглую.

Если на рѣкѣ ледоходъ незначительный, то при описанной формѣ головы быка особыхъ ледорѣзовъ не требуется; въ противномъ случаѣ, то есть при значительномъ ледоходѣ, устраиваютъ при быкахъ ледорѣзы съ полукруглымъ уклономъ, а при очень перемѣнномъ горизонтѣ ледохода, уклонъ ребра ледорѣза 45° .

При незначительномъ ледоходѣ нѣтъ надобности въ облицовкѣ ледорѣзовъ гранитомъ, а можно обходиться менѣе твердымъ, но болѣе дешевымъ мѣстнымъ известнякомъ или песчаникомъ. Въ мѣстностяхъ, гдѣ ледоходъ сильный, полезно укрѣплять рѣжущія ребра ледорѣзовъ (изъ мягкаго камня) желѣзными полосами, уголками или старыми рельсами.

131. При обыкновенныхъ земскихъ мостахъ и трубахъ, особенно въ городѣ, не представляется надобности въ дорого стоящей обтескѣ камней для лица устоевъ и быковъ и можно ограничиваться только выборомъ лучшихъ камней для облицовки, съ околкою ихъ лица и постелей.

Въ Бессарабской и въ Подольской губерніяхъ построенные турками, изъ мягкаго камня и на известковомъ растворѣ, въ XVI и XVII столѣтіяхъ, мосты и крѣпости сохранились до настоящаго времени.

Нѣкоторые изъ этихъ мостовъ, сложенные безъ обтески лица устоевъ и сводовъ, имѣютъ и нынѣ вполне приличный видъ, не смотря на то, что существуютъ 300 лѣтъ, почти не требуя ремонта.

Ст. XV.

О каменныхъ и бетонныхъ сводахъ.

132. Каменные мосты имѣютъ передъ желѣзными и тѣмъ болѣе передъ деревянными преимущество большей долговѣчности и меньшихъ расходовъ на содержаніе.

Каменные своды мостовъ прежде строились преимущественно изъ большихъ чистотесанныхъ клинѣвъ изъ гранита или другихъ твердыхъ породъ камня. Въ послѣднее время отъ этой системы (особенно во Франціи) постепенно перешли къ мелкимъ матеріаламъ кирпичу и мелкому бутовому камню съ околкою его или безъ всякой оковки.

Такая работа обходится значительно дешевле, скорѣе выполняется и своды изъ мелкаго матеріала при хорошемъ растворѣ обладаютъ большою однородностью, почему при ихъ раскружаливаніи не такъ легко обнаруживаются трещины въ замкѣ и въ швахъ перелома.

При дешевизнѣ въ настоящее время и хорошихъ качествахъ цемента и при новыхъ способахъ сооруженія каменныхъ сводовъ легко могутъ быть перекрываемы большіе пролеты въ 25 саж. и болѣе; нѣкоторымъ препятствіемъ къ устройству каменныхъ сводовъ служитъ высокая стоимость кружалъ при большихъ пролетахъ.

Для пониженія стоимости кружалъ прибѣгаютъ къ мѣрамъ ниже изложеннымъ.

133. Кружала, опирающіеся только на 2 точки въ пятахъ, вышли изъ употребленія по крайней мѣрѣ при большихъ пролетахъ, при которыхъ въ настоящее время устраиваютъ достаточное число промежуточныхъ опоръ (обыкновенно свайныхъ), обеспечивающихъ неизмѣняемость системы.

Матеріаломъ для кружалъ служитъ обыкновенно дерево, иногда въ связи съ желѣзными затяжками балками или другими желѣзными частями; для раскружаливанія служатъ стальные винты съ гайками или желѣзные цилиндры съ пескомъ, а при небольшихъ сводахъ деревянные клинья. (Черт. 51).

134. Съ цѣлью облегченія и удешевленія кружалъ прибѣгаютъ къ устройству сводовъ не сразу на всю толщину, а въ 2 или 3 переката иногда безъ перевязи между отдѣльными слоями, но чаще съ перевязкою ихъ между собою посредствомъ рядовъ каменныхъ или бетонныхъ плитъ, располагаемыхъ на нѣкоторомъ разстоянн другъ отъ друга или оставляя въ верхней поверхности нижняго переката борозды или штрабы, которыми пользуются для перевязки при кладкѣ слѣдующаго переката. Въ кирпичныхъ сводахъ этимъ способомъ достигается равномерная толщина швовъ. Въ Англіи кирпичные своды строятся изъ многихъ перекатовъ, толщиною каждый въ одинъ или даже въ полъ-кирпича. На лицевыхъ щекахъ свода перевязи никакой не видно, а внутри обыкновенно дѣлается перевязка, хотя существуютъ и кирпичные своды безъ всякой перевязки между отдѣльными перекатами.

Теоретически описанное устройство не рекомендуется, въ виду неопредѣленности распредѣленія напряженій въ отдѣльныхъ перекатахъ, на практикѣ же эта система, по которой построено множество мостовъ, даетъ превосходные результаты.

Т а б л и ц а VIII. (черт. 49).

Названіе мостовъ.	Пролетъ метр.	Число перекатовъ.	Толщина замка мтр.		Напряженіе: атмосферъ.	Время употребленное на кладку.			
			1-го переката.	Общая.		1-го переката.	2-го переката.	3-го переката.	Всего.
Кастеле	41,20	2	0,50	1,25	20	25	25	—	50
Лаворъ	61,50	3	0,67	1,65	23	24	23	35	82
Антуанетъ . . .	50,00	3	0,67	1,50	23	22	13	15	50

По сведеніи перваго переката, описанные въ этой таблицѣ своды, дали самую незначительную осадку: Кастеле 53 мм., Лаворъ 21 мм. и Антуанетъ 13 мм.

По сведеніи остальныхъ перекатовъ осадка не увеличилась и трещинъ въ сводахъ не оказалось, изъ чего видно въ какой мѣрѣ кружала могутъ быть облегчаемы при описанной системѣ кладки.

135. Когда кладку свода начинаютъ съ 2-хъ устоевъ, то середина кружалъ нагружается камнемъ, во избѣжаніе измѣненія формы кружалъ, вслѣдствіе давленія производимаго на нихъ пятовыми частями свода.

При большихъ сводахъ кладку начинаютъ одновременно на нѣсколькихъ параллельныхъ съ пятами линіяхъ, съ прикрѣпленныхъ къ палубѣ временныхъ шпиль, отъ которыхъ кладка ведется по направленію къ серединѣ свода. Въ

указанныхъ въ предъидущемъ пунктѣ мостахъ своды сложены изъ бутового камня, съ околкою, на растворѣ изъ 650 кгр. цемента на 1 куб. метръ песку (два объема песку на 1 объемъ цемента). Отдѣльные перекааты подраздѣлялись описаннымъ способомъ на 8 частей, и, когда кладка подходила къ временнымъ опорамъ, таковыя удалялись по частямъ и замѣнялись каменными замками изъ мелкихъ бутовыхъ на грубо обтесанныхъ камней. Эти камни вставлялись на свои мѣста и швы между ними, шириною отъ 12 до 20 мм., заполнялись по возможности сухимъ, почти порошкообразнымъ, растворомъ съ утрамбовкою желѣзными пестиками пока на поверхности швовъ не выступала вода.

Вообще при такой кладкѣ растворъ употребляется густой; камни смачиваются водою и чѣмъ поверхность ихъ шероховатѣе, тѣмъ крѣпче они связываются растворомъ. Камни кладутъ по возможности въ перевязку, что особенно удобно при постелистомъ плитнякѣ; пустые мѣста расщебениваютъ мелкимъ камнемъ.

136. Въ болѣе значительныхъ сводахъ для предупрежденія трещинъ, образующихся при раскружаливаніи, оставляютъ въ замкѣ на верхней поверхности свода и въ пятахъ или въ слабыхъ точкахъ на нижней поверхности, почти на одну треть толщины свода, пустоту въ ширину одного или двухъ рядовъ камня, со вставкою въ эти мѣста брусковъ изъ мягкаго дерева, или же въ нѣсколькихъ швахъ растворъ замѣняютъ пескомъ. При раскружаливаніи деревянные бруски вырубаются или песокъ выпускается и пустоты заполняются камнемъ на растворѣ.

Та же цѣль еще совершеннѣе достигается устройствомъ шарнировъ въ пятахъ и въ замкѣ сводовъ, при чемъ расширенія и сокращенія свода, вслѣдствіе разницы температуръ и даже не очень значительная осадка опоръ, вреда не приносятъ; благодаря шарнирамъ, то есть тремъ постояннымъ точкамъ, черезъ которыя проходитъ кривая давленія, устраняется гадательность разсчета и облегчается точное опредѣленіе такихъ размѣровъ свода, при которыхъ кривая давленія, ни при какихъ положеніяхъ нагрузки, не выходила бы изъ средней трети свода *).

Въ небольшихъ и средней величины сводахъ вмѣсто шарнировъ могутъ служить свинцовыя прокладки въ пятахъ и въ замкѣ, толщ. 20 мм., шир. отъ 10 до 30 см. Свинецъ употребляется вальцованный съ примѣсью около 5% сурьмы, что придаетъ ему твердость, при которой онъ можетъ быть подвергаемъ давленію отъ 100 до 120 атмосферъ, не теряя при этомъ качества измѣнять свою форму, въ зависимости отъ силы и направленія движенія свода.

Прилежающіе къ свинцовымъ прокладкамъ камни (или бетонъ) подвергаются большому давленію, почему выбираются лучшихъ качествъ, чѣмъ остальной матеріалъ свода.

*) Способы постройки кривой давленія и разсчета устоевъ см. „Графическая статика Лауэнштейна, 6-ое изданіе, 1902 г., русскій переводъ Бѣляева цѣна 2 р. 50 к. и Н. Житкевича: Графическій разсчетъ цилиндрическихъ сводовъ на основаніи теоріи упругости. 1898.

Произведенными опытами выяснено, что когда давлению подвергалась не вся площадь камня, а лишь одна шестая часть ее (свинцовая прокладка примерно в 6 разъ уже толщины свода въ замкѣ или пятѣ), то сопротивление этой шестой части возрастало отъ 653 до 1193 атмосферъ то есть почти вдвое. При большихъ пролетахъ шарниры устраиваются чугунные или изъ литой стали, состоящіе изъ отдѣльныхъ частей, длиною около 0,50 мтр., располагаемыхъ вдоль пятъ и замка съ промежутками въ нѣсколько сантиметровъ. При мостѣ на р. Дунай въ Инцигкофенѣ чугунные шарниры, при вѣсѣ въ 15 тоннъ, стоили около 3000 марокъ. (Черт. 50).

137. Для предупрежденія просачиванія воды верхняя поверхность сводовъ, непосредственно или сверхъ забутки, покрывается слоемъ цементнаго раствора, иногда асфальтомъ; поверхности свода придаются уклоны для быстрого стока просачивающейся черезъ верхнее строеніе воды, которая выпускается черезъ гончарныя или чугунныя трубы, закладываемыя въ кладку сводовъ. (Черт. 51).

При сводахъ большихъ пролетовъ сплошная забутка пазухъ, съ цѣлью облегченія свода, обыкновенно замѣняется стѣнками толщ. около 0,40 мтр. расположенными на взаимномъ разстояніи до 1 метра и перекрываемыми въ одинъ или два яруса сводиками поперекъ моста. (Черт. 49 и 50).

Для равномерной передачи своду груза стѣнокъ, внизу ихъ иногда устраиваются обратныя кирпичныя или бетонныя арочки.

Эти стѣнки съ арками обыкновенно не вполнѣ (на 5 до 15 мм.) доходятъ до устоевъ, чтобы не препятствовать движеніямъ свода вслѣдствіе разности температуръ или по другимъ причинамъ.

138. Для приблизительнаго опредѣленія толщины сводовъ въ замкѣ могутъ служить нижеприведенныя эмпирическія формулы. Отъ замка къ пятамъ толщина свода постепенно увеличивается (отъ 1,25 до 2-хъ разъ) пропорціонально возрастающему къ пятамъ давленію. Въ шарнирныхъ сводахъ пяты дѣлаются немногимъ толще замка и наибольшая толщина дается своду между замковыми и пятовыми шарнирами, въ зависимости отъ положеній, которыя кривая давленія принимаетъ при односторонней нагрузкѣ то одной то другой стороны свода.

L = пролетъ свода.

f = стрѣла подъема.

d = толщина свода въ замкѣ.

r = радіусъ внутренней направляющей.

Отношеніе r къ L и f выражается формулою:

$$r = \frac{0,25 L^2 + f^2}{2 f}$$

Для каменныхъ сводовъ по формулѣ Дюпюи (Dupuit) $d = 0,20 \sqrt{L}$.

Для бетонныхъ сводовъ по Гусселю $d = 0,20 + 0,022 r$.

А для сводовъ желѣзобетонныхъ. Монье $d = 0,05 + 0,01 \text{ г.}$

Считая въ двухъ послѣднихъ формулахъ $f = \frac{L}{5}$; $d = 0,20 + 0,016 \text{ L}$ для бетона и $d = 0,05 + 0,0073 \text{ L}$ для желѣзобетона.

По этимъ формуламъ составлена нижеслѣдующая табличка, которою можно пользоваться для предварительнаго опредѣленія толщины замка въ сводахъ, стрѣла подъема которыхъ равняется отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$ пролета.

Т а б л и ц а IX.

Пролетъ въ метрахъ.	Толщина замка въ метрахъ.		
	Каменныхъ сводовъ.	Бетонныхъ сводовъ.	Желѣзо-бе- тонныхъ Монье.
2	0,28	0,23	0,07
4	0,40	0,26	0,08
6	0,49	0,30	0,09
8	0,57	0,33	0,11
10	0,63	0,36	0,12
12	0,69	0,39	0,14
15	0,77	0,44	0,16
20	0,89	0,52	0,20
25	1,00	0,60	0,23
30	1,10	0,68	0,26
35	1,18	0,76	0,31
40	1,26	0, 4	0,34
45	1,34	0,92	0,38
50	1,41	1,00	0,42
55	1,48	1,08	0,45
60	1,55	1,16	0,49

139. Преимущество бетонныхъ сводовъ передъ каменными заключается въ ихъ монолитности и однородности, въ сравнительной дешевизнѣ, въ простотѣ и быстротѣ исполненія и въ большей легкости происходящей отъ того что бетонные своды на 20 до 30% тоньше сводовъ изъ бутоваго камня или кирпича.

140. Для приготовленія бетона годится щебень почти всѣхъ породъ камня напимѣръ гранита, базальта, песчаника и известняка; для фундаментовъ стѣнъ и т. п. частей устоевъ и быковъ мостовъ щебень готовится по крупности равный мелкому шоссевному щебню, для сводовъ же онъ разбивается еще значительно мельче.

Вмѣсто щебня употребляются также галька, гравій или хрящъ. Слишкомъ крупные голыши при этомъ разбиваются, и если хрящъ содержитъ глину, то онъ промывается.

Количество цементнаго раствора, необходимое для заполнения пустотъ между щебенками или голышами, можетъ быть опредѣляемо наливаніемъ воды въ сосудъ наполненный щебнемъ или галькою. Къ объему помѣстившейся между щебенками воды прибавляется не свыше 15⁰/₀ и этимъ опредѣляется количество необходимаго раствора.

На одну часть портландскаго цемента полагается отъ 2 до 7 частей песка, смотря по назначенію бетона. 1:2:4

Растворъ готовится слѣдующимъ образомъ: на платформѣ растиается и выравнивается подъ правило тонкій слой песку; на немъ такимъ же образомъ насыпается слой цемента соотвѣтствующей толщины. Оба слоя смѣшиваются сначала въ сухомъ видѣ, потомъ ихъ поливаютъ (лейками съ ситомъ) продолжая смѣшивать, пока не образуется густая однородная темная масса безъ свѣтлыхъ полосъ, по степени влажности какъ сырая земля.

Затѣмъ, приготовленный рядомъ на другой платформѣ, слой гальки или щебня, покрывается описаннымъ густымъ растворомъ и тщательно нѣсколько разъ перемѣшивается.

Описанный ручной способъ приготовленія бетона для работъ не очень большихъ предпочитается машинному.

141. Готовый бетонъ переносится на кружала свода слоями отъ 10 до 25 сантиметр. и трамбуется, пока не покажется вода на поверхности слоя. Болѣе сильная трамбовка не годится.

Діаметръ трамбовокъ 20 см. вѣсъ 12—15 кгр.

При перерывѣ въ работѣ около 24 часовъ, придаютъ поверхности бетонной кладки шероховатость, необходимую для прочной связи слоевъ, посредствомъ проволоочной щетки или метлы; при болѣе продолжительныхъ перерывахъ приходится слегка кирковать поверхность и промывать передъ продолженіемъ работы.

Извѣстный строитель бетонныхъ мостовъ Лейббрандъ (Виртембергъ) *) рекомендуетъ слѣдующій способъ кладки бетонныхъ сводовъ: на опалубкѣ кружалъ ставятся параллельно пятамъ, по направленію радіуса, деревянные перегородки (ящики безъ дна) во всю ширину свода на разстояніи другъ отъ друга отъ 0,50 до 1 метра, равняющіяся по высотѣ съ толщиной свода.

*) Gewoelbte Brucken von Karl von Leibbrand. 1897.

Промежутки между этими перегородками не подрядъ, а черезъ одинъ заполняются одновременно бетономъ слоями по 15 сантим. толщиной, съ трамбованіемъ каждаго слоя, при чемъ нагрузка кружалъ во все время кладки свода остается равномерною. Затѣмъ удаляютъ перегородки, покрываютъ поверхность готовыхъ бетонныхъ клиньевъ жидкимъ цементнымъ растворомъ и одновременно заполняютъ промежутки между клиньями бетономъ, какъ описано.

Послѣдними заполняютъ промежутки около замка и около пять или слабыхъ точекъ. Способъ кладки 2-мя или 3-мя перекатами, описанный въ пунктѣ 134-мъ, допускается также въ бетонныхъ сводахъ съ употребленіемъ перегородокъ, какъ выше изложено; пропорціи и качества составныхъ частей бетона должны быть одинаковы во всѣхъ перекатахъ, во избѣжаніе разныхъ коэффициентовъ расширенія въ отдѣльныхъ слояхъ свода.

Во избѣжаніе слишкомъ скорого высыханія въ сухую погоду по окончаніи кладки свода онъ покрывается слоемъ песку, который, въ теченіи первыхъ 2-хъ или 3-хъ недѣль, поливается водою.

Бетонные своды, сложенные въ теплую сухую погоду, ранѣе могутъ раскружливаться, чѣмъ въ дождливое время, но вообще лучше оставлять своды на кружалахъ по возможности дольше, отъ одного до 3-хъ мѣсяцевъ. Иногда бываетъ полезно незначительное опусканіе среднихъ стоекъ кружалъ на одинъ или нѣсколько сантиметровъ черезъ нѣсколько дней по сомкнутіи свода.

Т а б л и ц а X.

Названіе мостовъ.	Пролетъ метр.	Стрѣла подъема м.	Толщина замка м.	Допущен. давленіе: атмосферъ	Пропорція частей бетона.		
					Цементна.	Песку.	Щебня или гальки
На р. Эльбѣ въ Дрезденѣ . . .	20	4,7	1	16,1	1	6	8 щебня.
На р. Вейсерлингъ въ Дрезденѣ . .	25,65	2,85	0,85	20	1	5	7 щебня.
На р. Тауберъ въ Маркольсгеймѣ .	30	3	0,75	30	1	3	5 щебня.
На р. Некоръ въ Кирхгеймѣ. шарн.	38	5,5	0,80	35	1	2 ¹ / ₂	5 гальки.
На р. Дунаѣ въ Инцигкофенѣ. шарн.	44	4,4	0,70	36,5	1	2 ¹ / ₂	5 гальки.
На р. Дунаѣ въ Мундеркингенѣ. шарн.	50	5	1	38	1	2 ¹ / ₂	5 щебня.

142. Изъ этой таблицы видно, что прочное сопротивленіе сжатію бетона въ описанныхъ сводахъ допускалось отъ 16 до 38 атмосферъ (отъ $6\frac{1}{2}$ до $15\frac{1}{2}$ пудовъ на 1 кв. дюймъ), въ зависимости отъ твердости и пропорціи составныхъ частей бетона.

Напряженіе въ сводахъ опредѣлялось въ предположеніи нагрузки толпою людей въ 400 кгр. на 1 кв. метръ.

Сопротивленіе бетона вытягиванію очень небольшое, около $\frac{1}{10}$ сопротивленія сжатію, почему при проектированіи сводовъ избѣгаютъ допускать вытягивающія усилія.

По Толкмиту *) временное сопротивленіе раздробленію раствора изъ 1 части цемента и 3-хъ частей песка, черезъ 4 недѣли по приготовленіи образцовъ, составляло отъ 240 до 360 кгр. на 1 кв. сантим., а сопротивленіе тщательно приготовленнаго и утрамбованнаго бетона, почти равнялось сопротивленію раствора. Для предварительныхъ расчетовъ напряженій, являющихся въ бетонныхъ сводахъ при нормальной равномерной нагрузкѣ, Толкмить, совѣтуетъ принимать за прочное сопротивленіе $\frac{1}{15}$ временнаго ($\frac{240}{15} - \frac{360}{15} = 16$ до 24 атмосферъ), но при окончательномъ расчетѣ по всестороннему изученію напряженій могущихъ проявляться въ сводѣ, при разныхъ положеніяхъ нагрузки, по испытаніи образцовъ кладки и при условіи тщательнаго исполненія работъ, принято считать прочное сопротивленіе въ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{7}$ временнаго, а нѣкоторые, какъ напримѣръ профессоръ Дитрихъ **), доходятъ даже до одной пятой.

143. Устройство желѣзо-бетонныхъ сводовъ уместно въ тѣхъ случаяхъ, когда сооруженія подвергаются ударамъ или сотрясеніямъ (проходъ желѣзнодорожн. поѣздовъ), когда приходится допускать изгибающія или вытягивающія усилія и когда требуется ограничиться незначительною толщиной свода и меньшими размѣрами устоевъ или фундаментовъ, что возможно благодаря легкости желѣзо-бетонныхъ перекрытій.

Коэффициенты расширенія желѣза и цементнаго раствора почти одинаковы, сила сдѣвленія этихъ двухъ матеріаловъ по Баушингеру 40 атмосферъ и болѣе. Сопротивленіе разрыву желѣзо-бетона превышаетъ около $2\frac{1}{2}$ разъ сопротивленіе разрыву одного бетона безъ желѣза, а коэффициентъ упругости желѣза превышаетъ около 40 разъ коэффициентъ упругости бетона.

Сдѣченія желѣзныхъ частей должны соответствовать максимальнымъ вытягивающимъ усиліямъ проявляющимся въ системѣ. Во избѣжаніе разрушенія системы ржавчиною ни вода, ни воздухъ не должны имѣть доступа къ покрытому бетономъ желѣзу.

*) G. Tolkmitt. Leitfaden für das Entwerfen und die Berechnung gewölbter Brücken.

**) Dietrich „Ein Wort zu Gunsten der Steinbrücken“ Bauwerkszeitung 1882.

Пролеты подъемъ и толщина замка въ нѣкоторыхъ существующихъ желѣзо-бетонныхъ сооруженіяхъ ниже показаны въ метрахъ.

Таблица XI.

НАЗВАНІЕ МОСТОВЪ.	Пролетъ	Стрѣла подъема.	Толщина замка.
Мостъ на р. Залахъ	20	2,45	0,25
Мостъ у Верта . . }	13,20	2,30	0,18
Мостъ въ Эбгаузенѣ }			
Мостъ въ Эбгаузенѣ	20	2,50	0,20
2 моста по системѣ Винша . . . }	17	1,13	0,25
	12	0,80	0,19
2 моста по системѣ Мелана . . . }	18	2	0,15
	12	1,4	0,20

144. При системѣ Монье укладываются вдоль свода круглые желѣзные прутья, цѣлые на всю длину, и входящіе концами въ устои. На этихъ прутьяхъ лежатъ болѣе тонкіе поперечные прутья, перевязанные съ первыми проволокою; въ образующейся такимъ образомъ желѣзной сѣткѣ ячейки бываютъ длиною и шириною въ нѣсколько сантиметровъ. Въ нижеупомянутомъ сводѣ Монье, (опытъ въ Пуркерсдорфской каменоломнѣ см. 147) при пролетѣ 23 метра, продольные прутья были толщиною 14 мм., поперечные 7 мм., а промежутки между ними или ячейки 65 мм.

При мѣняющейся односторонней нагрузкѣ свода, при которой около швовъ перелома вытягивающія усилія являются попеременно, то у верхней, то у внутренней поверхности свода, укладываютъ внутри свода, по двѣ желѣзныхъ сѣтки на разстояніи 20 мм. отъ нижней и верхней поверхностей свода. Своды Монье состоятъ не изъ бетона, а изъ цементнаго раствора изъ 1 части портландскаго цемента и 3-хъ частей промытаго песку, который тщательно трамбуется слоями около 50 мм. толщиною. Не смотря на меньшую толщину этихъ сводовъ расходъ цемента на нихъ больше, чѣмъ на бетонные своды вслѣдствіе вышеописанной пропорціи составныхъ частей тѣхъ и другихъ.

145. Система Винша состоитъ въ укладкѣ верхняго горизонтальнаго и нижняго дугообразнаго, желѣзныхъ поясовъ сѣченія \perp или \angle . Нижній поясъ имѣетъ очень незначительный подъемъ; поперечныхъ желѣзныхъ связей нѣтъ, онѣ замѣняются бетономъ. Разстояніе между поясами около 0,50 метра.

145. По системѣ Винша построенъ, напимѣръ, мостъ на р. Нитръ въ Венгріи (Черт. 50) длин. 115 метровъ, шир. 6 м., о 6 пролетахъ по 17 м., при стрѣлѣ подъема въ $\frac{1}{15}$. Всѣ желѣзныхъ частей 40 тоннъ. При составѣ бетона 1 ч. цемента

и 6 частей гравія, сопротивленіе сжатію бетона допущено 28,8 атмосферъ. Время постройки 12 недѣль, кружала были спущены послѣ 30 дней при чемъ осадка составила въ разныхъ пролетахъ отъ 2 до 16 мм. Пробная полная и односторонняя нагрузка вызывала лишь незначительный временный прогибъ до 3,5 мм.

146. Система Мелана состоитъ въ соединеніи желѣзныхъ двутавровыхъ арокъ съ бетонными сводами или арками такой же толщины какъ желѣзныя; разстояніе между послѣдними около 1 метра. Концы желѣзныхъ арокъ закрѣпляются въ массивахъ опоръ, такъ что сводъ съ опорами составляетъ одно цѣлое.

При такой конструкціи осадка опоръ и расширеніе вслѣдствіе измѣненія температуры должны вызывать напряженія, которыя не поддаются расчету, но тѣмъ не менѣе состоятельность этой системы доказывается большими мостами построенными въ Америкѣ (напр. на р. Канзасъ длин. 85 метр., при средн. пролетѣ 38,1 м.) и также опытами произведенными австрійскимъ обществомъ инженеровъ и архитекторовъ результаты коихъ нижеизложены въ таблицѣ XII.

Т а б л и ц а XII.

	Пролетъ. мтр.	Стрѣла подъема мтр.	Толщ. замка мтр.	При какой нагрузкѣ (атмосф.).		Осадка нагружен- ной части мм.	Поднятіе не нагру- женной части мм
				Первая трещина.	Разруше- ніе		
Сводъ кирпичный .	4,05	0,35	0,14	670	1341	—	—
Сводъ бетонный .	4,05	0,41	0,10	2000	3865	16,7	3,7
Сводъ Монье . .	4,05	0,40	0,05	2000	4360	35,7	10,1
Сводъ Мелана . .	4	0,29	0,08	5000	—	20,9	—

Въ сводѣ Мелана (шир. 3 м.) желѣзныя гнутыя арки (типъ № 8, см. табл. XIII) уложены на разстояніи 1 мтр. другъ отъ друга. Бетонъ состоялъ изъ 1 части цемента и 5 частей гравія.

Односторонняя нагрузка была доведена до 6900 атмосферъ и затѣмъ снята, чемъ осадка въ 20,9 мм. убавилась до 6,7 мм.

147. Изъ этого опыта усматривается что бетонный сводъ, при толщинѣ замка 0,71 кирпичнаго, значительно прочнѣе послѣдняго; что въ бетонномъ сводѣ и въ железобетонномъ Монье, первыя трещины появились при совершенно одинаковой нагрузкѣ и что сводъ по системѣ Мелана оказался несравненно прочнѣе остальныхъ.

Другой опытъ произведенный въ Пуркерсдорфской каменоломнѣ надъ 4-мя сводами: кирпичнымъ, бутовымъ, бетоннымъ и Монье, при пролетѣ въ 23 метра и подъемѣ въ 4,6, доказалъ также преимущества бетонныхъ сводовъ передъ кирпичными и каменными.

Ст. XVI.

О желѣзныхъ балочныхъ мостахъ.

148. При расчетѣ желѣзныхъ мостовъ основное прочное сопротивление R растяженію для литого желѣза принимается:

а) Въ поясахъ и рѣшеткахъ главныхъ поддерживающихъ фермъ для пролетовъ < 25 мтр., $R = 750$ атм., *) а при пролетѣ $L > 25$ мтр. $R = 750 + 2(L - 25)$.

б) Въ связяхъ (противъ вѣтра) $R = 800$, а при $L > 25$ мтр. $R = 800 + 4(L - 25)$.

в) Въ проѣзжей части (поперечныя и промежуточныя продольныя балки) $R = 750$.

г) Сопротивленіе скалыванію, раслаиванію вертикальныхъ стѣнокъ и перерѣзыванію заклепокъ R_1 , не болѣе 0,75 основного сопротивления R (а, б и в), но для заклепокъ не болѣе 750 атм.

д) Въ сжатыхъ частяхъ подвергающихся продольному изгибу сопротивление R_2 уменьшается противъ основнаго R , въ зависимости отъ отношенія длины L къ наименьшему радіусу инерціи $\sqrt{\frac{J}{W}}$, гдѣ J моментъ инерціи (см. 153) и W площадь поперечнаго сѣченія.

$$R_2 = R \frac{L}{\sqrt{\frac{J}{W}}}$$

е) Въ сжато-вытянутыхъ частяхъ сопротивление вытягиванію:

$R_3 = R \left(1 - \frac{1}{3} \frac{\min p}{\max p} \right)$ гдѣ \min и $\max p$ наименьшее и наибольшее разноименное усиліе, которому подвергается рассматриваемая часть.

ж) Сопротивленіе сжатію сжато-вытянутыхъ частей:

$$R_4 = R \left(1 - \frac{1}{3} \frac{\min p}{\max p} \right) \frac{L}{\sqrt{\frac{J}{W}}}$$

з) Сопротивленіе чугуна вытягиванію $R_5 = 250$ атм.

и) Сопротивл. чугуна сжатію простому $R_6 = 750$ атм. а при изгибѣ $R_7 = 500$ атм.

к) Поперечное сѣченіе во всѣхъ случаяхъ считается netto, то есть за вычетомъ заклепочныхъ отверстій.

Радіусъ инерціи $\sqrt{\frac{J}{W}}$ допускается опредѣлять brutto, то есть безъ вычета заклепочныхъ отверстій.

*) 1 атм. = 1 кгр. на 1 кв. см. = 0,394 или съ округленіемъ 0,4 пуд. на 1 кв. дюймъ.

149. При расчетѣ желѣзныхъ мостовъ предварительно опредѣляютъ временную нагрузку (см. 160), вѣсъ мостовой или настила, размѣры и вѣсъ поперечныхъ балокъ или конструкции, поддерживающей проѣзжую полосу и тротуары и вообще всю постоянную нагрузку.

Затѣмъ вѣсъ главныхъ поддерживающихъ фермъ или балокъ вводится приблизительно (см. 161), проектируются эти фермы въ зависимости отъ напряженій и по составленіи детального проекта, исчисляется вѣсъ моста, который не болѣе чѣмъ на 15% долженъ разниться отъ приближительнаго вѣса принятаго для расчета.

Вѣсъ металлическихъ частей моста опредѣляется безъ вычета отверстій для заклепокъ; вѣсъ-же заклепочныхъ головокъ составляетъ около 3,5% отъ вѣса желѣза входящаго въ составъ пролетныхъ частей.

При расчетѣ поперечныхъ балокъ подъ проѣздъ принимается нагрузка въ 1250 кгр. (75 пуд.) на колесо, разстояніе между колесами 1,25 мтр. а между осями 2 мтр. (см. 160).

150. На проѣзжей полосѣ желѣзныхъ мостовъ устраиваютъ деревянный настилъ, шоссейную кору или мостовую.

Тротуары при малыхъ пролетахъ основываютъ на продольныхъ балкахъ, а при большихъ обыкновенно на особыхъ кронштейнахъ. (Черт. 52).

151. Подъ двойной продольный настилъ изъ 2 $\frac{1}{2}$ " досокъ на желѣзныхъ мостахъ подкладываются поперечные деревянные брусья, размѣры которыхъ зависятъ отъ разстоянія между желѣзными балками.

152. Подъ каменную мостовую или шоссейную кору обыкновенно устраиваютъ сводики кирпичные или бетонные на поперечныхъ прокатныхъ балочкахъ.

Для противудѣйствія распору сводиковъ послѣднія пары поперечинъ у устоевъ иногда связываются желѣзными затяжками.

Пазухи между сводиками заполняются бетономъ, поверхности котораго при дается уклонъ въ сторону замковъ сводиковъ, гдѣ оставляются отверстія для выпуска воды. Сверхъ бетоннаго слоя подъ шоссейную кору или мостовую кладется слой песку.

Вмѣсто устройства сводиковъ промежутки между поддерживающими балками иногда, особенно на пѣшеходныхъ мостикахъ или подъ тротуарами, сплошь перекрываются волнистымъ или другими сортами желѣза. (Черт. 52—54).

153. Для мостовъ малыхъ пролетовъ двутавровыя прокатныя балки применяются не только для поперечинъ, но и какъ главные поддерживающія балки; стоимость ихъ значительно дешевле клепанныхъ балокъ.

Иногда употребляютъ также старые рельсы одиночные или склепанные подошвами, въ виду дешевой ихъ стоимости, но, какъ видно изъ нижеслѣдующей таблицы XIII, сопротивленіе прокатныхъ балокъ почти вдвое превышаетъ сопротивленіе рельсовъ при одинаковомъ вѣсѣ тѣхъ и другихъ.

ТАБЛИЦА

Допускаемых нагрузокъ на двутавровыя прокатныя балки.

Название балокъ.	№№ ба- докъ.	Въ миллиметрахъ.			Пло- щадь W смт. ²	Вѣсъ погон. метра кгр.	Моменты инерци.		Моменты сопротивл.		№№ ба- докъ.
		Высо- та	Шири- на полокъ	Толщ. верт. стѣнки			J _x смт. ⁴	J _y смт. ⁴	W _x смт. ³	W _y смт. ³	
Русскій нормаль- ный метриче- скій сорта- ментъ двута- вровыхъ прокат- ныхъ балокъ.	8	80	50,6	3,9	8,2	6,4	86,3	9,7	21,6	3,8	8
	10	100	57	4,5	11	8,7	180,4	16,1	36,1	5,7	10
	12	120	63,4	5,1	14,3	11,3	334,4	25,2	55,7	8	12
	14	140	69,8	5,7	18,1	14,2	569	37,7	81,3	10,8	14
	16	160	76,2	6,3	22,3	17,5	909	54,3	113,6	14,3	16
	18	180	82,6	6,9	26,9	21,1	1381	75,9	153,4	18,4	18
	20	200	89	7,5	31,9	25	2014	103,4	201,4	23,2	20
	22	220	95,4	8,1	37,4	29,3	2843	137,5	258,5	28,8	22
	24	240	101,8	8,7	43,3	34	3903	180	325	35,4	24
	26	260	108,2	9,3	49,6	39	5234	231	403	42,8	26
	28	280	114,6	9,9	56,4	44,3	6878	293	491	51,1	28
	30	300	121	10,5	63,6	49,9	8881	366	592	60,5	30
Рельсы склепанные подошвами.	32	320	127,4	11,1	71,3	55,9	11292	542	706	70,9	32
	34	340	133,8	11,7	79,3	62,3	14161	552	833	82,5	34
	36	360	140,2	12,3	87,8	68,9	17544	668	975	95,3	36
	38	380	146,6	12,9	96,8	76	21499	801	1132	109,3	38
Рельсы одиочные	40	400	153	13,5	106	83	26087	954	1304	124,7	40
	Моск.- Вид. ж. д.	24,4	108	12,5		64,5			375		24 пог.
Рельсы одиочные	Правит. ж. д.	22,8	95	13		58,2			316		21 ³ / ₂ пог.
	Моск.- Вид. ж. д.	12,2	108	12,5		32,25			129		24 пог.
	Правит. ж. д.	11,4	95	13		29,1			109		21 ³ / ₂ пог.

XIII.

литого желѣза русскаго нормальнаго сортимента и на рельсы.

Допускаемая нагрузка въ килограммахъ при $R = 750$ атм.

$$P = \frac{8 R W_x}{L} = \frac{6000}{L} W_x \quad (\text{см. 155}).$$

Пролетъ L въ метрахъ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1296	648	432	324	259	216	185	162	144	130	118	108
2166	1083	762	541	438	361	309	271	240	217	196	180
3342	1671	1114	835	668	557	477	418	371	334	303	278
4878	2439	1626	1219	976	813	697	610	541	488	443	406
6816	3408	2272	1704	1363	1136	974	852	757	682	619	568
9204	4602	3068	2301	1841	1534	1315	1150	1022	920	836	767
12084	6042	4028	3021	2417	2014	1726	1510	1341	1208	1098	1007
15510	7755	5170	3877	3102	2585	2215	1939	1722	1551	1408	1292
19500	9750	6500	4875	3900	3250	2785	2437	2164	1950	1761	1625
24180	12090	8060	6045	4836	4030	3454	3022	2687	2418	2196	2015
29460	14730	9820	7365	5892	4910	4208	3682	3260	2946	2676	2455
35520	17760	11840	8880	7104	5920	5073	4440	3842	3552	3226	2960
42360	21180	14120	10590	8470	7060	6050	5295	4702	4236	3848	3530
49980	24990	16660	12495	9996	8330	7139	6247	5548	4998	4540	4165
58500	29250	19500	14625	11700	9750	8356	7312	6493	5850	5314	4875
67920	33960	22640	16980	13584	11320	9700	8490	7539	6792	6169	5660
78240	39120	26080	19560	15648	13040	11175	9780	8585	7824	7107	6520
89500	44750	29750	22312	17800	14750	12583	10975	9625	8750	8000	7350
101760	50880	33440	25360	20288	16704	14280	12420	10860	9920	9080	8360
115040	57520	37680	28440	22752	18768	16040	13920	12160	11040	10100	9280
129360	64680	42480	31920	25440	20960	18040	15600	13640	12320	11280	10360
144720	72360	47840	35840	28512	23440	20000	17280	15120	13680	12540	11520
161120	80560	53760	40240	32064	26320	22400	19440	16960	15360	14000	12880
178560	89280	60160	45120	36032	29600	25200	21760	19040	17280	15720	14480
197040	98520	67040	50480	40416	33280	28400	24480	21360	19440	17680	16240
216560	108280	74480	56320	45216	37360	32000	27360	23840	21600	19600	18080
237120	118560	82480	62640	50544	41840	35920	30560	26560	24000	21760	20000
258720	129360	91040	69440	56416	46720	40160	34080	29440	26560	24000	21920
281360	140720	100160	76800	62816	51920	44720	38080	32640	29280	26560	24000
305040	152640	110880	84720	69760	58400	50560	42400	36640	32480	29280	26560
329760	165120	123200	93200	77280	65120	56640	47040	40640	36320	32960	30000
355520	178160	137120	102240	85376	72160	63040	51920	45120	40320	36800	33280
382320	191760	152640	112800	94080	79520	70720	57600	49600	44640	40480	36960
410160	205920	169760	124960	103424	87200	78880	63680	54560	49280	44960	40960
439040	220640	188480	138720	113440	95200	87360	70080	60000	54080	49600	45440
469040	235920	208800	154080	124160	103680	96160	76720	65920	59040	53600	49600
500160	251760	230720	171040	135680	113600	106320	83840	72320	64320	58400	53600
532400	268160	254240	189600	148000	124960	117840	92480	79360	70720	64000	58400
565760	285120	279360	209760	161120	137760	130720	101120	86880	77120	70080	63680
600160	302640	306080	232480	175040	152000	144960	111360	94720	84480	76480	69600
635600	320720	335360	256800	190720	167680	160640	122080	103040	92320	83360	75680
672160	339360	367200	282880	208160	184800	177920	133440	112320	100640	91040	82880
709840	358560	401600	310720	227360	203360	196800	145760	123680	110880	100000	90880
748640	378320	438400	340480	248320	224320	217280	158080	135040	121280	109600	99200
788560	398640	477760	372320	271040	246720	239360	171040	147360	131840	119200	108800
829680	419520	519680	406400	295520	271520	263840	185440	158720	143360	129600	118400
871920	440960	564160	442720	321760	298720	290720	200960	171200	154880	140800	128800
915280	462960	611360	481280	349760	328320	319840	219040	186560	167520	152800	139200
959760	485520	661280	522080	379520	360480	351360	239680	204320	181120	165600	150400
1005360	508640	713920	565120	411840	401600	385440	261760	221760	196480	178400	162400
1052080	532320	769280	611520	446560	432640	422080	285280	239360	214080	196000	179200
1099920	556560	827360	660320	483840	472960	461440	306080	258560	233760	213600	197600
1148880	581360	888320	711520	523680	516320	503840	328960	279360	254400	233600	216800
1198960	606720	952160	765120	566080	562720	549280	353920	301760	275840	253600	235200
1250160	632640	1018720	821120	611040	612160	603840	380000	325440	298080	272800	252800
1302480	659120	1088000	879520	658560	664640	661440	408160	349760	320960	291200	268800
1355920	686160	1160000	940320	708800	719200	703840	438400	375840	346400	312800	286400
1410480	713760	1234720	1003680	760800	775840	761440	469760	403360	372800	335200	305600
1466160	741920	1312160	1069600	814560	834560	822080	502240	429760	400000	363200	324800
1522960	770640	1392320	1138080	870080	895360	885760	536800	457120	426560	392000	345600
1580880	800000	1475200	1209120	927360	958240	951680	573440	485440	454880	409600	368000
1639920	830000	1560800	1282880	986400	1023200	1019840	611200	514880	484320	435200	392000
1699040	860640	1649120	1359360	1047200	1090240	1089920	650080	545440	514880	460800	416000
1759240	891920	1739200	1438560	1109760	1159360	1161120	690080	577120	546560	487200	441600
1820520	923840	1831040	1520480	1174080	1230640	1234560	731200	609760	579200	513600	467200
1882880	956400	1924640	1605120	1240160	1304000	1310080	773440	643360	612800	540000	492800
1946320	989600	2020000	1692480	1308000	1379360	1387680	816800	677920	647360	566400	518400
2010840	1023440	2117120	1782640	1377600	1456720	1467360	861280	713440	682880	592800	544000
2076440	1057840	2216000	1875680	1448960	1536160	1549040	906880	749920	719360	619200	569600
2143120	1092800	2316720	1971680	1521920	1617680	1632720	953600	787360	756800	645600	595200
2210880	1128320	2419200	2070720	1603200	1701280	1718400	1001440	825760	795200	672000	620800
2279720	1164400	2523360	2172800	1689600	1787040	1805280	1050400	865120	834560	700000	646400
2349640	1201040	2629120	2277920	1778400	1875040	1894400	1100480	905440	874880	728800	672000
2420640	1238240	2736480	2386080	1869600	1965280	1985760	1151680	946720	916160	758400	697600
2492720	1276000	2845440	2497280	1963200	2057760	2079280	1204000	988960	958400	796800	723200
2565880	1314320	2956000	2610560	2060800	2152480	2175040	1257440	1031680	1001600	827200	748800
2639920	1353200	3068160	2725920	2161600	2249440	2273120	1312000	1075840	1045760	858400	774400
2714960	1392640	3181920	2843360	2265600	2348640	2373440	1367680	1121440	1090880	889600	800000
2790960	1432640	3298240	2962880	2372800	2450080	2475920	1424480	1168480	1136960	920800	825600
2867920	1473200	3416000	3084480	2483200	2553680	2580560	1482400	1215840	1183840	952000	851200
2945840	1514320	3535200	3208160	2596800	2659440	2687360	1541440	1264480	1231360	984000	876800
3024720	1556000	3655840	3333920	2712800	2767360	2796320	1601600	1313440	1279520	1016000	902400
3104560	1598240	3777920	3461760	2831200	2877440	2907440	1662880	1363680	1328320	1048000	928000</

154. Поперечное сѣченіе желѣзныхъ клепанныхъ балокъ состоитъ обыкновенно изъ прямоугольниковъ различныхъ измѣреній. Моментомъ инерціи J такого сѣченія относительно нейтральной оси, горизонтальной x , или вертикальной y , называется ариѳметическая сумма произведеній изъ отдѣльныхъ площадей прямоугольниковъ на квадратъ ихъ разстоянія до этой оси. Площади занятія заклепками въ разсматриваемомъ сѣченіи балки вычитываются *).

Моментомъ сопротивленія W называется $\frac{J}{v}$ то есть моментъ инерціи раздѣленный на разстояніе крайнихъ волоконъ до нейтральной оси (x или y), которое при симметрическомъ сѣченіи равняется половинѣ высоты балки.

Моментомъ статическимъ U половины поперечнаго сѣченія балки относительно нейтральной оси называется ариѳметическая сумма произведеній изъ отдѣльныхъ площадей прямоугольниковъ, изъ которыхъ состоитъ разсматриваемая часть поперечнаго сѣченія балки, на ихъ разстояніе до этой оси.

155. Изгибъ разсчитывается по формулѣ по которой наибольшій изгибающій моментъ не долженъ превышать момента сопротивленія:

$$\max. \frac{PL}{8} \leq W_x R \text{ или } P \leq \frac{8 R W_x}{L} \text{ (см. табл. XIII).}$$

L = пролетъ; W_x = моментъ сопротивленія (см. 154), R = прочное сопротивленіе.

Грузъ P состоитъ изъ собственнаго вѣса и постояннаго груза p на единицу площади и изъ переменнаго груза p_0 , который вводится въ расчетъ или сосредоточеннымъ на серединѣ пролета или равномерно распределеннымъ. Въ первомъ случаѣ $P = pl + 2 p_0$, во второмъ $P = (p + 400) L$, то есть переменную нагрузку считаютъ равномерно распределенною по 400 кгр. **) на 1 кв. метръ.

При расчетѣ главныхъ поддерживающихъ балокъ принимается то изъ двухъ предположеній, которое вызываетъ большее напряженіе балокъ.

При малыхъ пролетахъ таковое является отъ сосредоточенныхъ грузовъ, а при большихъ отъ равномерной нагрузки какъ видно изъ нижеслѣдующей таблицы XIV.

156. Толщина вертикальной стѣнки балки e опредѣляется въ зависимости отъ перерѣзывающаго, разслаивающаго или скалывающаго усилія (максимальное на опорѣ) по формулѣ $\frac{P}{2} \leq h_1 e R_1$.

*) Для облегченія проектированія желѣзныхъ клепанныхъ балокъ можетъ служить Н. А. Белелюбскаго и Н. В. Богуславскаго: Подборъ поперечныхъ сѣченій и исчисленіе вѣса металлическихъ сооружений Изданіе 4-ое цѣна 1 р. 60 к.

**) Во Франціи полагается 300 кгр. чѣмъ придается большее значеніе сосредоточеннымъ грузамъ и облегчаются мосты большихъ пролетовъ.

P = наибольшее изъ двухъ вышеуказанныхъ значеній (см. 155).

e = толщина стѣнки.

$R_1 = 0,75$ основного сопротивленія R (см. 148).

h_1 = разстояніе между центрами растягивающихъ и сжимающихъ усилій въ поясахъ равняется около 0,80 общей высоты балки.

Точнѣе $h_1 = \frac{J}{U}$ гдѣ J моментъ инерціи и U статическій моментъ полу-сѣченія.

157. Грузъ $\frac{P}{2}$ передается подферменнымъ камнямъ или чугуннымъ подушкамъ концами балокъ. У прокатныхъ балокъ принимаютъ, что этотъ грузъ передается всею шириною горизонтальной полки a и тогда длина конца балки $l \geq \frac{P}{2 a R}$, гдѣ R прочное сопрот. подфермен. камня. У клепанныхъ балокъ съ широкими горизонтальными поясами принимаютъ что грузъ передается одною только вертикальною стѣнкою e и тогда $l \geq \frac{P}{2 e R}$

Иногда ставятъ распорки между горизонтальными поясами балокъ надъ подферменными камнями для передачи груза не одной только вертикальною стѣнкою, а всею шириною пояса.

Толщина чугунныхъ подушекъ отъ 0,11 до 0,23 ширины и не менѣе 25 мм.

Ширина подушекъ болѣе ширины пояса около 50%.

Длина подушки зависитъ отъ давленія и прочнаго сопротивленія подферменнаго камня или кладки устоя.

Подушка кладется не на самый край а отступя на 10 или 20% ея длины.

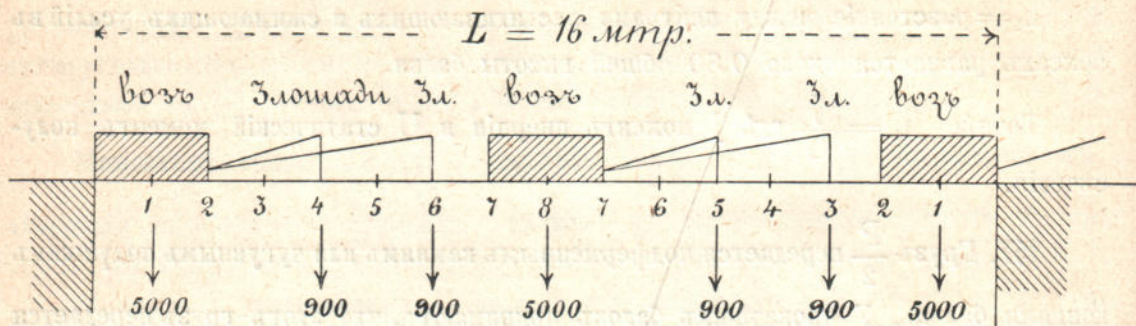
Во избѣжаніе сосредоточенія давленія на внутреннемъ (пролетномъ) краѣ подушки при прогибѣ фермы устраиваютъ иногда качающіяся опоры или проще подкладываютъ свинцовые листы подъ подушки.

При пролетахъ свыше 15 мтр. подъ одинъ конецъ балки подкладываются чугунные катки. Число ихъ обыкновенно нечетное, длина какъ подушки; діаметр. = $10 + 0,1 L$ сантим. гдѣ L пролетъ балки въ метрахъ. При большомъ діаметрѣ бока катковъ срѣзываются вертикальными плоскостями и катки соединяются 2-мя рамами. Точка приложенія давленія при самомъ косомъ положеніи катковъ со срѣзанными боками не должна выходить изъ средней трети.

Сопротивленіе катковъ давленію считается на горизонтальную ихъ проекцію по 35 атм. Между верхнею подушкою и фермою и также между нижнею подушкою и подферменнымъ камнемъ прокладываютъ свинцовые листы.

158. Для приведенія расположенныхъ въ разныхъ пунктахъ моста подвижныхъ грузовъ къ одному грузу, приложенному въ серединѣ пролета, при-

мемъ что на одной половинѣ проѣзжей полосы, шириною около 3-хъ метровъ, на всей длинѣ моста расположились возы вѣсомъ по 5000 кгр. съ 2-мя тройками лошадей каждый, при вѣсѣ лошади 300 кгр.



$$p_0 = 5000 \times \frac{1}{8} + 900 \left(\frac{4}{8} + \frac{6}{8} \right) + 5000 \times \frac{8}{8} + 900 \left(\frac{5}{8} + \frac{3}{8} \right) + 5000 \times \frac{1}{8} = 8275 \text{ кгр.}$$

Подобнымъ же образомъ рассчитаны сосредоточенные на серединѣ балки грузы для разныхъ пролетовъ и составлена нижеслѣдующая таблица XIV, въ которой показаны приведенные къ серединѣ пролета сосредоточенные грузы $2 p_0$ для проѣзжей полосы шириною 3 метра и для сравненія равномерно распределенная временная нагрузка по 400 кгр. на 1 кв. мтр.

Т а б л и ц а XIV.

Временной нагрузки на проѣзжей полосѣ шириною 3 метра.

Пролетъ мтр.	p_0 .	$2p_0$.	400 кгр. на 1 кв. мтр.	Пролетъ мтр.	p_0 .	$2p_0$.	400 кгр. на 1 кв. мтр.
2	5000	10000	2400	9	5800	11600	10800
3	5000	10000	3600	10	6125	12250	12000
4	5112	10224	4800	12	6500	13000	14400
5	5180	10360	6000	14	7514	15028	16800
6	5375	10750	7200	16	8275	16550	19200
7	5514	11028	8400	18	9222	18444	21600
8	5731	11462	9600	20	10442	20884	24000

159. Примѣръ выбора прокатныхъ балокъ при помощи таблицъ XIII и XIV:
Пролетъ = 10 мтр. Ширина проѣзжей полосы 6 мтр. Площадь = $6 \times 10 = 60$ кв. метр.

Вѣсъ двойнаго деревяннаго настила по 110 кгр.	
на кв. мтр.	$= 110 \times 60 = 6600$ кгр.
Вѣсъ балокъ	$= 75 \times 60 = 4500$ »
Вѣсъ перилъ, скрѣпленій и проч. приблиз.	$= 200$ »
Временная нагрузка по табл. XIV при ширинѣ моста 6 мтр.	$2 \times 12250 = 24500$ »
	<hr/>
	35800 кгр.

При 6 балкахъ на каждую приходится

$$\frac{35800}{6} = 5967 \text{ кгр.}$$

По табл. XIII этому соотвѣтствуетъ балка № 38. Вѣсъ 6 балокъ не считая концовъ на опорахъ = $76 \times 6 \times 10 = 4560$ кгр. что незначительно превышаетъ принятый для разсчета (4500) и можетъ быть допускаемо.

Если при мостѣ имѣются тротуары, то балки для нихъ опредѣляются подобнымъ же образомъ, считая временную нагрузку по 400 кгр. на 1 кв. мтр.

Прокатныя желѣзныя балки иногда съ пользою могутъ употребляться и при деревянныхъ мостахъ, на примѣръ, вмѣсто громоздкой и сложной подкосной или шпренгельной деревянной конструкции, для перекрытія болѣе широкаго пролета на главномъ стрѣннѣ рѣки, назначеннаго для сплава. (Черт. 55).

160. Принятый въ основу при составленіи табл. XIV вѣсъ воза 5 тон. или 75 пудовъ на колесо весьма умѣренный. Когда на шоссе заводятся паровыя катки (15 до 20 тон. вѣсомъ) или тяжелые вагоны автомобили, то мосты, отвѣчающіе выше означенной умѣренной нагрузкѣ, приходится перестраивать, прибавляя новыя балки, что при небольшихъ пролетахъ и простой конструкціи не представляетъ затрудненій.

Для мостовъ же раскосныхъ, параболическихъ и другихъ сложныхъ конструкций, перестройка которыхъ впослѣдствіи представляется затруднительною или невозможною, увеличиваютъ при разсчетѣ главныхъ поддерживающихъ фермъ нагрузку показанную въ табл. XIV отъ полутора до двухъ разъ.

161. Вѣсъ желѣзныхъ балочныхъ мостовъ пролетами отъ 10 до 100 мтр., при высотѣ фермъ отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$ пролета l , опредѣляется по Энгессеру *) по слѣдующимъ эмпирическимъ формуламъ на 1 кв. мтр. мостоваго полотна:

Внѣ городовъ, при досчатомъ настилѣ, вѣсомъ по 110 кгр. 1 кв. мтр.

$$\text{Вѣсъ желѣза } Q = 105 + 2,3 l + 0,02 l^2.$$

*) Haudbuch der Ingenieurwissenschaften, 2 Band, 2 Abth. 3 Ausg.

Внѣ городовъ, при шоссейной корѣ, вѣсомъ по 400 кгр. 1 кв. мтр.

$$Q = 190 + 2,8 l + 0,025 l^3.$$

Въ городахъ, при каменной мостовой, вѣсомъ по 700 кгр. 1 кв. мтр.

$$Q = 260 + 3,7 l + 0,029 l^3.$$

Вѣсъ желѣза для тротуаровъ (кроме перилъ) внѣ городовъ $q = 60 + 2,3 l$, а въ городахъ $q = 80 + 2,7 l$.

Для арочныхъ мостовъ внѣ городовъ, при двойномъ деревянномъ настигѣ, съ основаніемъ подъ нимъ, вѣсомъ 170 кгр. 1 кв. мтр.

$$Q = 80 + 1,9 l + 0,017 l^3.$$

Внѣ городовъ, при шоссейной корѣ вѣсомъ 510 кгр. и при желѣзномъ основаніи подъ кору въ 70 кгр. на 1 кв. мтр.

$$Q = 100 + 2,1 l + 0,022 l^3.$$

Въ городахъ при каменной мостовой вѣсомъ 600 кгр. и при желѣзномъ основаніи подъ кору вѣсомъ 100 кгр. на 1 кв. мтр.

$$Q = 112 + 6 l + 0,01 l^3.$$

162. Теоретически сплошная вертикальная стѣнка въ балочныхъ желѣзныхъ мостахъ должна стоять вдвое дешевле рѣшетчатой и покамѣсть она не грѣшитъ недостаткомъ жесткости, ея преимущества не подлежатъ сомнѣнію *).

163. Слишкомъ высокія сплошныя стѣнки коробить и перекашиваетъ, почему и прибѣгаютъ къ раскосной системѣ, въ которой поперечное сѣченіе раскосовъ придаетъ фермамъ жесткость.

Для предупрежденія перекашиванія сплошныхъ стѣнокъ слѣдовало бы придавать балкамъ меньшую высоту, но при этомъ слишкомъ значительно уменьшилось бы сопротивленіе изгибу, пропорціональное квадрату высоты балки.

Съ увеличеніемъ высоты вдвое, сопротивленіе возрастаетъ вчетверо, при незначительномъ прибавленіи количества желѣза.

164. На практикѣ принято придавать сплошнымъ вертикальнымъ стѣнкамъ высоту $h = \frac{1}{8}$ до $\frac{1}{15}$ пролета l и толщину $e \geq \frac{h}{80}$ и не менѣе 6 мм.

При толщинѣ e менѣе $\frac{1}{80}$ высоты h , стѣнки усиливаются для жесткости вертикальными накладками изъ углового или однотоавроваго желѣза, разстояніе между которыми отъ $\frac{2}{3} h$ до $2 h$.

Ширина горизонтальныхъ поясовъ $a = \frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ высоты h . Ширина полокъ уголковъ равняется приблизительно $\frac{3}{10} a$.

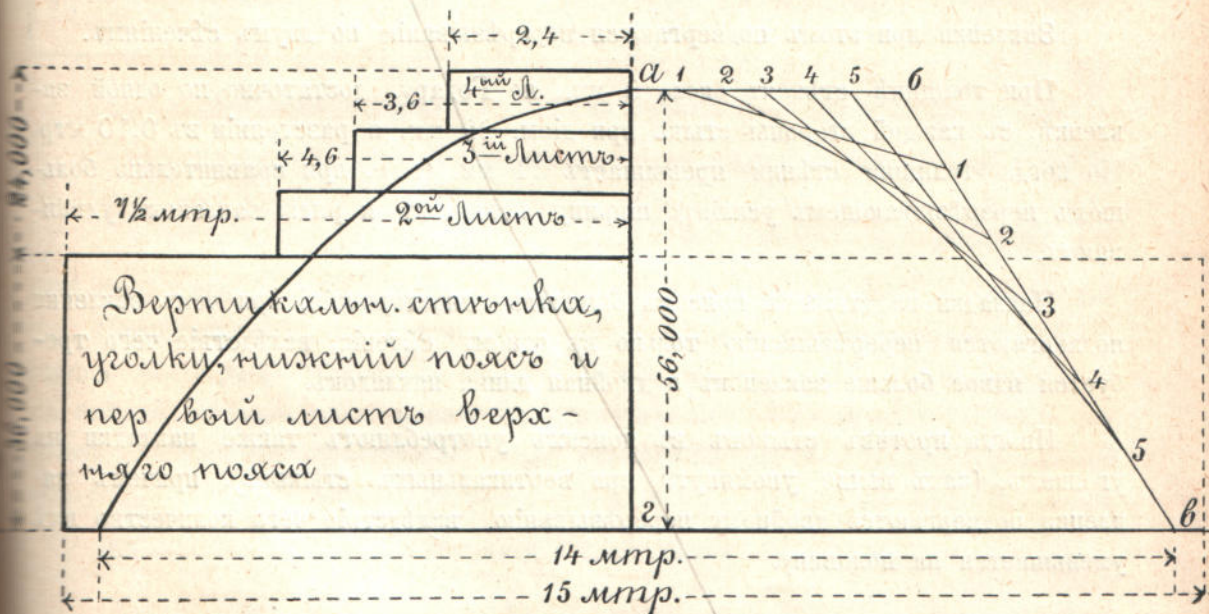
*) Jules Godard: Croquis de ponts métalliques, 1902, стр. 39.

165. Напряженіе вертикальной стѣнки, максимальное на опорахъ, убавляется къ серединѣ пролета, гдѣ оно равняется нулю. Сообразно съ этимъ измѣняется (серіями) поперечное сѣченіе раскосовъ, но при сплошныхъ стѣнкахъ толщина е остается одинаковой на всю длину балки.

Напряженіе горизонтальныхъ поясовъ, наоборотъ, растетъ (по формѣ параболы), отъ опоръ къ серединѣ пролета, гдѣ оно получаетъ наибольшее значеніе.

При большихъ пролетахъ пояса составляются изъ нѣсколькихъ склепанныхъ вмѣстѣ горизонтальныхъ листовъ, изъ которыхъ нижній равняется всей длинѣ пролета, а длина остальныхъ—зависитъ отъ напряженій, въ соотвѣтствующихъ сѣченіяхъ.

Способъ начертанія параболы наибольшихъ изгибающихъ моментовъ и опредѣленія длины горизонтальныхъ листовъ:



Масшт. горизонтальн.: 1 см. = 1 мтр.

Масшт. ординатъ или силъ 1 мм. = 1000 кгр. см.

Пролетъ балки со сплошною стѣнкою и 4-мя горизонтальными листами въ каждомъ поясѣ = 14 мтр.

Постоянная и временная нагрузка и собственный вѣсъ даютъ наибольшій изгибающій моментъ $\frac{Pl}{8} = 56000$ кгр. см. = ag (см. 155); $ab = \frac{1}{2} ab$. Линіи ab и bb дѣлятся, каждая на равныя части и соотвѣтствующіе пункты соединяются прямыми.

Затѣмъ наносятся, по масштабу силъ, моменты сопротивленія ($W_x R$ см. 155), отдѣльныхъ частей фермы, такъ чтобы ординаты сопротивленій вездѣ превышали ординаты параболы и длина верхнихъ листовъ пояса опредѣляется по масштабу.

166. Всѣ стыки покрываются накладками съ количествомъ заклепокъ со-
отвѣтствующихъ напряженію.

Въ вертикальныхъ стѣнкахъ накладки не покрываютъ тѣхъ частей, которыя приходятся подъ уголками, что не играетъ роли, если толщина стѣнки нѣсколько превосходитъ требующуюся по расчету (см. 156), въ противномъ случаѣ накладываютъ противъ стыковъ стѣнокъ, особыя накладки на уголкахъ.

Накладки на стыкахъ вертикальной стѣнки накладываются съ обѣихъ сторонъ, причемъ имъ придаютъ толщину въ 0,60 толщины стѣнки.

Заклепки при этомъ подвергаются перерѣзыванію по двумъ сѣченіямъ.

При толщинѣ стѣнокъ около 8 мм., по Годару, достаточно по одной за-
клепкѣ, съ каждой стороны стыка при діам. 22 мм. и разстояніи въ 0,10 мтр. Но когда толщина стѣнки превышаетъ 11 мм. (т. е. при сравнительно боль-
шемъ перерѣзывающемъ усилии), ширину накладокъ и ряды заклепокъ удваи-
ваютъ.

Накладки на стыкахъ поясовъ бываютъ одностороннія, при чемъ заклепки
подвергаются перерѣзыванію только въ одномъ сѣченіи, вслѣдствіе чего тре-
буется вдвое больше заклепокъ и двойная длина накладокъ.

Иногда противъ стыковъ въ поясахъ употребляютъ также накладки на
уголкахъ, (какъ выше упомянуто при вертикальныхъ стыкахъ), причемъ за-
клепки подвергаются двойному перерѣзыванію, вслѣдствіе чего количество ихъ
уменьшается на половину.

167. Заклепки на горизонтальныхъ и вертикальныхъ полкахъ уголковъ по-
мѣщаютъ въ разныхъ сѣченіяхъ (въ разбѣжку).

Усилие, сокращающее при охлажденіи длину заклепки, пропорціонально ея
длині, а сопротивленіе этому усилию растетъ съ увеличеніемъ діаметра, который
не долженъ быть менѣе 0,20 длины заклепки.

За границу вошли въ употребленіе гидравлическія заклепочныя машины,
при помощи которыхъ работа обходится вдвое дешевле, чѣмъ при ручномъ
трудѣ.

При освидѣтельствovanіи работы повѣряютъ постукиваніемъ молотка, хо-
рошо ли поставлены заклепки, то есть не дрожатъ ли онѣ.

Т а б л и ц а X V.

Сопротивленія заклепокъ одиночному перерѣзыванію.

Описаніе заклепокъ.		Прочное сопрог. перерѣзвъ въ атмосфер. RW.					Описаніе заклепокъ.		Прочное сопрог. перерѣзвъ въ атмосфер. RW.				
Діам. мм.	Площадь сѣченія мм ² .	500	600	650	700	750	Діам. мм.	Площадь сѣченія мм ² .	500	600	650	700	750
10	78,54	393	471	511	550	589	21	346,36	1732	2078	2251	2425	2598
12	113,10	566	679	735	792	848	22	380,13	1901	2281	2471	2661	2851
14	153,94	770	924	1001	1078	1155	23	415,48	2078	2493	2701	2908	3116
16	201,06	1005	1206	1306	1407	1575	24	452,39	2262	2714	2941	3167	3393
18	254,47	1272	1527	1654	1781	1908	25	490,87	2454	2945	3191	3436	3682
20	314,16	1571	1885	2041	2199	2356	26	530,93	2655	3186	3451	3717	3982

Число заклепокъ n зависитъ отъ наибольшаго перерѣзывающаго усилія $\frac{P}{2}$ (см. 156) и опредѣляется по формуламъ: для накладокъ вертикальной стѣнки $\frac{P}{2} = n R W$, а для уголковъ $\frac{P}{2} = n R W h_0$, гдѣ h_0 (въ метрахъ) высота вертикальной стѣнки за исключеніемъ изъ нея ширины одной полки уголка.

Число заклепокъ въ вертикальной и въ горизонтальной полкахъ уголковъ одинаковое. При накладкахъ на поясахъ сумма сопротивленій заклепокъ ($n R W$) съ каждой стороны шва равняется сопротивленію горизонтальнаго листа или пояса. Обыкновенное разстояніе между заклепками около 0,10 мтр. Минимальное разстояніе допускается 1,8 діаметр. заклепки + толщина e стѣнки или листа.

168. Стрѣла прогиба нейтральной оси балки опредѣляется по формулѣ:

$$f = \frac{Pl^2}{48EJ} + \frac{5pl^4}{384EJ},$$

гдѣ E коэффициентъ упругости = 2000000, J моментъ инерціи, P сосредоточенный грузъ и p — равномерно распределенный.




Для увеличенія сопротивленія мостовыхъ фермъ имъ придаютъ выпуклость въверху, иногда нѣсколько болѣе рассчитанной стрѣлы прогиба и не менѣе 0,001 пролета.

169. Поперечныя балки размѣщаются преимущественно противъ вертикальных стоекъ главныхъ балокъ или фермъ, и прикрѣпляются посредствомъ накладокъ къ уголкамъ или къ особымъ трапеціальнымъ листамъ, обращеннымъ большею свободною шириною къ сторонѣ поперечной балки.

Поперечныя балки въ зависимости отъ напряженія, которому онѣ подвергаются, бываютъ: клепанныя, прокатныя, двутавровыя или изъ желѣза Зоре. Разсчитываются онѣ по тѣмъ же формуламъ, которыя выше приведены для главныхъ балокъ (см. 155), при чемъ подвижной грузъ, указаннымъ способомъ (см. 158), приводится къ сосредоточенному въ серединѣ длины поперечины.

Т а б л и ц а X V I.

Допускаемыхъ нагрузокъ въ килограм. на желѣзо Зоре (для поперечныхъ перекрытій) при $R = 750$.

Желѣзо Zorès.	№ профи- лей.	Высо- та мм.	Ширина мм.			Толщина мм.			Вѣсъ 1 мтр. въ кгр.	Мо- мент. сопро- тивл. Wx.	Допуск. нагрузка $2p_0 + \frac{pl}{2} = \frac{8R Wx}{J}$		
			Пол- ная.	Верхн. плоч.	По- дошвы.	По- дошвы.	Верхн. плоч.	Стѣн- ки.			$l=1$ мт.	$l=2$.	$l=3$.
Француз- ское 		65	260	80	40	8	8	4,5	15,7	37,5	2250	1125	750
		120	240	90	45	7	7	5,5	19,7	90	5400	2700	1800
		123	240	91	48	13	13	10	36	142	8520	4260	2840
Нѣмец- кое 	16	55	160	45	30	6	5	4	8,5	16,1	966	483	322
	21	75	210	60	37,5	8,5	7,5	5	15,1	39,9	2394	1197	798
	24	87	240	69	42	10	9	5,5	19,7	61,3	3678	1839	1226
	26	95	260	75	45	11	10	6	23,6	80,3	4818	2409	1606
Австрій- ское. 	5	50	120	33	21	5	5	3	5,3	9,6	576	288	192
	6	60	140	38	24	6	6	3,5	7,3	15,9	954	477	318
	$7\frac{1}{2}$	75	170	45,5	28,5	7	7	4	10,3	28,3	1698	849	566
	9	90	200	53	33	8	8	4,5	13,8	45,8	2748	1374	916
	11	110	240	63	39	9	9	5	18,6	76,2	4632	2286	1524
Русскій нормальный сортаментъ желѣза Зоре еще не установленъ.													

170. Сводикамъ, которыми обыкновенно перекрываютъ промежутки между поперечинами, придается стрѣла подъема, обыкновенно не менѣе $\frac{1}{10}$ пролета. Горизонтальный распоръ въ замкѣ этихъ сводиковъ, по Навье, равняется произведенію изъ радіуса внутренней кривой сводика на нагрузку его.

171. Связи между главными балками или фермами, служат для предупреждения: бокового изгиба (горизонтальные) и отклонения от вертикального положения (вертикальные). Въ малыхъ мостахъ съ полотномъ, на вышеописанныхъ поперечинахъ, особыхъ связей не требуется. Въ большихъ мостахъ связи какъ вертикальныя, такъ и горизонтальныя, обыкновенно устраиваются крестообразныя.

Сила вѣтра, противъ которой рассчитываются связи, можетъ быть принята въ $1\frac{1}{3}$ пуда на 1 кв. футъ или 235 кгр. на 1 кв. мтр.

172. Неразрѣзнымъ балкамъ, находящимся въ слишкомъ большой зависимости отъ малѣйшей осадки опоръ, слѣдуетъ предпочесть рядъ отдѣльныхъ балокъ, покрывающихъ каждая по одному отверстию.

Вышеупомянутый недостатокъ неразрѣзныхъ балокъ устраняется при системѣ консольной или уравнивающей, которая кромѣ большей независимости отъ осадки опоръ, представляетъ возможность болѣе удобной сборки фермъ и большаго возвышенія середины консольныхъ пролетовъ надъ уровнемъ воды, безъ возвышенія опоръ и проѣзжей полосы.

173. Разстояніе между узлами для фермъ съ жесткими сжатыми раскосами и стойками не должно превосходить 12 до 15 разъ взятой ширины пояса.

Обыкновенное наклоненіе къ горизонту раскосовъ и діагоналей рѣшетки фермы— 45° .

Во избѣжаніе второстепенныхъ напряженій, располагаютъ сжатые раскосы (каждый изъ 2-хъ полосъ фасоннаго желѣза) по обѣимъ сторонамъ вертикальнаго листа пояса, а растягиваемые изъ полосоваго желѣза внутри между сжатыми, въ плоскости вертикальнаго листа и связывая ихъ съ нимъ посредствомъ двухъ накладокъ.

Для увеличенія жесткости сжатыхъ раскосовъ они связываются при пересѣченіяхъ съ растягиваемыми одною или нѣсколькими заклепками.

Болѣе 3-хъ серій раскосовъ (см. 165) въ одномъ сооруженіи обыкновенно не допускается.

Въ малыхъ фермахъ полосовое желѣзо идетъ иногда также на сжатые раскосы и тогда для жесткости примѣняются вертикальныя стойки изъ фасоннаго желѣза располагаемыя симметрически съ обѣихъ сторонъ рѣшетки на разстояніи отъ 1,5 до 2,5 мтр. другъ отъ друга. Къ стойкамъ прикрѣпляются вертикальныя связи или поперечныя балки (см. 169). Если требуется пересѣченіе стоекъ съ фасонными раскосами, то стойки дѣлаются стычными.

При описанномъ расположеніи раскосовъ и стоекъ, заклепки подвергаются перерѣзыванію по двумъ сѣченіямъ.

174. Система Моніэ или Голландская состоитъ изъ вертикальныхъ сжимаемыхъ жесткихъ стоекъ и наклонныхъ раскосовъ изъ полосоваго желѣза, подвергающихся только вытягиванію.

175. Расчетъ напряженій въ раскосныхъ фермахъ всего проще дѣлать по правиламъ графической статики *) или по способу Риттера **), особенно удобно примѣняемому къ одностороннимъ (голландскимъ) фермамъ, въ которыхъ каждымъ сѣченіемъ пересѣкаются только 3 связи, вслѣдствіе, чего не требуется разбивки фермы для расчета на нѣсколько отдѣльныхъ системъ, какъ въ многостороннихъ фермахъ.

Въ расчеты обыкновенно вводятъ нормальный русскій сортаментъ фасоннаго желѣза. На тѣхъ заводахъ, на которыхъ этотъ сортаментъ еще не принятъ, расчеты могутъ передѣлываться, соображаясь съ изготовляемыми на заводѣ сортами фасоннаго желѣза.

176. Во Франціи мосты на обыкновенныхъ проѣзжихъ дорогахъ, предварительно открытія ихъ для общаго пользованія, подвергаются слѣдующимъ испытаніямъ:

а) Равномѣрная нагрузка по 300 кгр. на 1 кв. мтр., которая оставляется на мосту не менѣе 2-хъ часовъ, послѣ окончанія осадки фермъ или арокъ. Апрочные мосты нагружаются сначала по всей длинѣ пролета, а затѣмъ снимается нагрузка съ одной половины и оставляется на другой. Испытаніе равномѣрною нагрузкою не обязательно для мостовъ пролетомъ менѣе 12 мтр., но за то послѣдніе испытываются подвижнымъ грузомъ, при чемъ тяжелыя фуры, въ такомъ количествѣ и вѣсѣ, какъ было предположено по расчету моста, проѣзжаютъ по нему шагомъ и останавливаются на мосту не менѣе 2-хъ часовъ.

Проѣздъ тяжелыхъ фуръ шагомъ распространяютъ также на мосты, пролетомъ болѣе 12 мтр. по снятіи съ нихъ равномѣрно распределенной нагрузки.

У насъ существуетъ постановленіе относительно желѣзнодорожныхъ мостовъ, которыя испытываются равномѣрною (статической или спокойною) нагрузкою, оставляемой не менѣе получаса на каждомъ пролетѣ и динамической, то есть проходомъ поѣзда, при чемъ постоянный (остающійся) прогибъ послѣ

испытанія не долженъ превосходить $\frac{1}{5000}$ части расчетнаго пролета, а упругій (исчезающій) прогибъ зависитъ отъ условій заказчика съ заводомъ. Окончательная приемка совершается, если по истеченіи 6 мѣсяцевъ по открытіи движенія не произойдетъ вредныхъ перемѣнъ въ пролетныхъ металлическихъ частяхъ.

Ст. XVII.

Пикетажъ и нивелировка.

177. Вновь предполагаемая дорога сначала намѣчается на трехъ или односторонней картѣ и затѣмъ осматривается въ натурѣ для повѣрки правильности предположеній, сдѣланныхъ по картѣ. Если при этомъ окажется необходимымъ, то въ затруд-

*) Лауэнштейнъ, графическая статика, переводъ Бѣляева. 1902, 6-ое изд. цѣна 2 р. 50 к.

**) Авг. Риттеръ: Элементарная теорія и расчетъ желѣзныхъ стропильныхъ и мостовыхъ фермъ. Переводъ Л. Вурцеля.

нительныхъ мѣстахъ, напримѣръ, при переходѣ черезъ долины рѣкъ, гдѣ по мѣстнымъ условіямъ необходимо отклониться отъ направленія существующихъ дорогъ, сначала намѣчаются и разбиваются въ натурѣ предполагаемые переходы съ опредѣленіемъ кривыхъ и уклоновъ проектной линіи. Затѣмъ, отъ этихъ участковъ провѣшивается линія для соединенія съ существующими дорогами или съ конечными пунктами.

178. По окончаніи этихъ предварительныхъ работъ, новый окончательный промѣръ линіи начинается съ отдаленныхъ отъ желѣзной дороги концовъ путей и ведется по направленію къ желѣзнодорожнымъ станціямъ. Къ этому же направленію относятъ термины подъемъ, спускъ или лѣвая или правая боковая нагорная или отводная канава.

179. Номерные колья или пикеты ставятся на разстояніи 50 саж. другъ отъ друга, такъ что напримѣръ пикетъ 123 обозначаетъ отъ начальной точки 12 верстъ и 150 саж.

180. Точки оси дороги, соотвѣтствующія замѣтнымъ измѣненіямъ или переломамъ продольныхъ уклоновъ, начальныя точки отводныхъ или нагорныхъ канавъ, переѣзды черезъ желѣзныя или другія дороги, зданія, границы отчужденія и пр. и пр., отмѣчаются промежуточными кольями или пикетами.

На номерныхъ пикетахъ синимъ карандашемъ выставляютъ очередные номера, а на промежуточныхъ номеръ предыдущаго пикета и разстояніе отъ него, напримѣръ $3 + 10$ обозначаетъ 10 саж. отъ 3-го пикета, $3 + 35$ — 35 саж. отъ того же третьяго пикета.

181. Для номераціи пикетовъ на поперечныхъ профиляхъ принимаютъ соотвѣтствующій номерной, или промежуточный пикетъ за 0 и ведутъ отъ него какъ въ правую, такъ и въ лѣвую сторону одинаковую номерацію. Поперечные профили снимаются на ширину 50, 100 и болѣе сажень въ каждую сторону дороги по дну овраговъ, на которыхъ предполагается постройка трубъ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ необходимо устроить отводныя или нагорныя канавы, въ городахъ, мѣстечкахъ и деревняхъ на всю ширину улицъ, между домами или оградами и, кромѣ того, снимаются детальныя профили для расчета земляныхъ работъ на всѣхъ тѣхъ пикетахъ, гдѣ поперечный уклонъ мѣстности круче 0,10.

При болѣе пологомъ поперечномъ уклонѣ детальныхъ профилей для опредѣленія количества земляныхъ работъ не вычерчиваютъ, а пользуются формулами, или таблицами, помѣщенными въ концѣ руководства.

182. Въ пикетажный журналъ записываются начало и конецъ лѣса, поля, пашни, деревни, границы владѣній, званіе и фамиліи владѣльцевъ, ширина существующей дорожной полосы, размѣры существующихъ мостовъ и трубъ въ горизонтальной ихъ проекціи, направленіе теченія рѣкъ и ручьевъ, всѣ пере-

сбченія улицъ и дорогъ, отдѣльныя зданія и усадьбы, въѣзды въ ихъ дворы, качество грунта и вообще все, что можетъ служить для точнаго обозначенія мѣстъ нахожденія пикетовъ и для выясненія проекта.

183. Реперы (постоянныя точки) берутся по одному въ началѣ и концѣ участковъ и не менѣе одного на каждыя 5 верстъ дороги. Реперами могутъ служить каменные цоколи зданій, головки рельсовъ на переѣздахъ черезъ желѣзныя дороги, а въ полѣ нарочно закапываемые столбы.

Реперы номеруются по порядку; мѣсто, положеніе и видъ ихъ точно описываются въ нивелировочномъ журналѣ и затѣмъ съ соотвѣтствующею отмѣткою переносятся на продольный профиль.

184. При нивелировкѣ ежедневно вычисляютъ отмѣтки, отнеся начальную точку къ условному горизонту (напримѣръ, 10 или 100) и вычерчиваютъ черновые профили въ карандашѣ на клѣтчатой бумагѣ. При этомъ легче замѣчаются случайныя ошибки, чѣмъ въ послѣдствіи и, кромѣ того, вычерчиваніе профилей на мѣстѣ работъ служитъ для выясненія, въ какихъ мѣстахъ слѣдуетъ дополнить нивелировку и снять поперечные профили, необходимыя для водоотвода.

185. Нивелировка долинъ рѣкъ въ предѣлахъ разлива и опредѣленіе горизонта разлива дѣлается двойная. Если между двумя нивелировками разница болѣе 0,05 саж. на 1 версту, то ошибка поправляется послѣ третьей нивелировки. При опредѣленіи продольнаго уклона рѣки допускается ошибка не болѣе 0,005 с. на одну версту.

186. Въ мѣстахъ гористыхъ, гдѣ для избѣжанія слишкомъ крутыхъ спусковъ, измѣняется направленіе существующей дороги, снимаются, если это нужно для поясненія выбраннаго направленія, планы мѣстности съ горизонталями по высотѣ черезъ 0,5 саж. и на нихъ наносится выбранная линія, пикеты, радіусы и углы кривыхъ, послѣ чего выбранная линія провѣшивается въ натурѣ и повѣряется нивелировкой. Эта работа, какъ выше указано, (см. 177) предшествуетъ общему промѣру и нивелировкѣ всей линіи.

Ст. XVIII.

О проектной линіи.

187. При нанесеніи проектной линіи иногда стараются избѣгать частыхъ переломовъ, придавая линіямъ по возможности длинныя однообразныя уклоны и уравнивая при этомъ по возможности количество выемокъ и насыпей.

Такой системы, послѣдствіемъ которой являются выемки и насыпи на большомъ протяженіи дорогъ, нельзя считать правильною по слѣдующимъ причинамъ:

1) Достиженіе длинныхъ однообразныхъ уклоновъ на проѣзжихъ дорогахъ не имѣетъ научнаго основанія.

2) Невыгоды, представляемыя длинными выемками или насыпями, обнаруживаются не только въ увеличеніи стоимости земляныхъ работъ и укрѣпленія откосовъ, но и въ возрастаніи расходовъ на ремонтъ дороги.

3) Особенно вредны выемки: зимою онѣ требуютъ значительныхъ расходовъ на защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, кромѣ того земляное полотно и каменная одежда въ выемкахъ легче разстраиваются, потому что дорога послѣ дождей и таянія снѣговъ не скоро просыхаетъ и, наконецъ, въ глубокихъ выемкахъ нерѣдко обнажаются слои неблагоприятной почвы, вредно вліяющей на прочность дороги и откосовъ.

Отсюда слѣдуетъ, что уравниваніе количества выемокъ и насыпей не всегда практично, и землю для необходимыхъ насыпей въ обыкновенныхъ случаяхъ выгоднѣе брать изъ резервовъ, чѣмъ изъ выемокъ въ полотнѣ, чтобы не понижать самой дороги, что, какъ выше указано, имѣетъ вредныя послѣдствія.

Незначительное же облегченіе работы, которое получается вслѣдствіи доставки земли изъ выемки въ насыпь, не окупаетъ того вреда, который приносится выемками, тѣмъ болѣе, что при рациональномъ назначеніи проектной линіи стоимость земляныхъ работъ составляетъ, сравнительно, небольшой процентъ общей стоимости шоссе или мощеныхъ дорогъ.

4) Въ виду этого, уравниваніе по продольному профилю количества выемокъ и насыпей желательно лишь въ слѣдующихъ случаяхъ: а) при переходахъ линіи черезъ глубокіе овраги или долины рѣчекъ съ крутыми берегами, когда пониженіе проектной линіи необходимо для пониженія стоимости искусственнаго сооруженія на рѣчкѣ или на днѣ оврага, б) когда невозможно или неудобно брать землю для необходимыхъ насыпей изъ резервовъ.

5) Самою выгодною красною отмѣткою въ обыкновенныхъ случаяхъ слѣдуетъ считать 0, такъ какъ при нолѣ возвышеніе середины землянаго полотна дѣлается землею, полученною изъ боковыхъ канавъ.

6) На проѣзжихъ дорогахъ уклоны могутъ мѣняться на каждомъ пикетѣ въ 50 саж. и, если нужно, еще чаще, а потому проектную линію слѣдуетъ вычерчивать не обращая вниманія на смѣну подъёмовъ и спусковъ такъ, чтобы поверхность землянаго полотна дороги возможно ближе прилежала къ естественной поверхности земли и допуская выемки и насыпи лишь когда это необходимо для достиженія предѣльныхъ допускаемыхъ уклоновъ, для защиты полотна отъ разлива водъ, въ зависимости отъ высоты искусственныхъ сооружений, для устройства надлежащаго водоотвода съ цѣлью осушенія полотна дороги или прилегающей мѣстности и въ другихъ уважительныхъ случаяхъ.

Ст. XIX.

Нѣкоторыя указанія для составленія смѣтъ.

188. Смѣты вообще составляются по урочному положенію и по справочнымъ цѣнамъ, но такъ какъ послѣднія не могутъ быть правильны во всѣхъ пунктахъ уѣзда для такихъ матеріаловъ, стоимость которыхъ, главнымъ образомъ зависитъ отъ способа и разстоянія перевозки, какъ на примѣръ камень, песокъ и гѣсъ, то цѣны на такіе матеріалы тщательно провѣряются на мѣстѣ, и когда есть возможность доставлять, на примѣръ, камень или песокъ изъ отдаленныхъ мѣстъ по желѣзной дорогѣ, или изъ ближнихъ гужемъ, то дѣлается сравнительный расчетъ для опредѣленія, изъ какого мѣста камень обойдется дешевле.

189. Вѣдомость количества земляныхъ работъ составляется изъ слѣдующихъ графъ:

1) номера пикетовъ; 2) разстояніе между пикетами; 3) отмѣтка насыпей; 4) отмѣтки выемокъ; 5) площади насыпей; 6) площади выемокъ; 7) среднія площади насыпей; 8) среднія площади выемокъ; 9) объемы насыпей; 10) объемы выемокъ и послѣдняя графа для примѣчаній.

Къ вычисленію объема прибавляются откосы и конусы у мостовъ. Объемъ четверти конуса при горизонтальномъ основаніи и полуторномъ откосѣ $= 0,59 h^3$, гдѣ h высота насыпи. Если же откосъ полотна полуторный, а откосъ у моста, обращенный къ рѣкѣ, ординарный, то объемъ четверти конуса $= 0,39 h^3$.

Когда предполагается укрѣпленіе одного изъ 2-хъ откосовъ, то для опредѣленія поверхности его къ вѣдомости прибавляются слѣдующія графы:

11) среднія отмѣтки насыпей или выемокъ; 12) площади откосовъ въ вертикальной проекціи (т. е. произведеніе изъ среднихъ отмѣтокъ на разстояніе между пикетами), когда укрѣпляются оба откоса, то въ 11 графѣ выписываются не среднія отмѣтки, а сумма отмѣтокъ, и въ 12 графѣ произведеніе изъ суммы отмѣтокъ на разстояніе между пикетами.

Для полученія поверхности откосовъ итогъ площадей, помѣщенныхъ въ 12 графѣ умножается на 1,80 въ томъ случаѣ, если откосы полуторные. Когда нужно, къ этому прибавляется поверхность откосовъ канавъ.

Кромѣ того, въ потребныхъ случаяхъ прибавляется поверхность конусовъ и откосовъ у мостовъ; поверхность каждой четверти конуса при горизонтальномъ основаніи и полуторномъ уклонѣ $= 2,12 h^2$, гдѣ h высота насыпи; если же одинъ изъ откосовъ полуторный, а другой ординарный, то поверхность $(1/4)$ четверти конуса $= 1,59 h^2$.

190. Для упрощенія смѣтныхъ расчетовъ допускается назначеніе оптовой цѣны съ кубической сажени за земляную работу съ планированіемъ откосовъ, сложивъ итоги выемокъ и насыпей вмѣстѣ, какъ это практикуется на многихъ

желѣзныхъ дорогахъ. Эти цѣны соображаютъ съ платимыми желѣзнодорожнымъ управленіемъ, или вообще на другихъ работахъ.

Въ большинствѣ случаевъ цѣна отъ 1½ до 2-хъ рублей съ куба какъ за выемки такъ и за насыпи достаточна для производства земляныхъ работъ съ планированіемъ полотна и откосовъ. Устройство обочинъ оцѣнивается по той же цѣнѣ какъ и остальная земляная работа.

191. Сверхъ оптовой цѣны на земляную работу съ планированіемъ полотна и откосовъ вводятъ въ смѣты въ случаяхъ, когда восьми мѣсячный срокъ для осадки не можетъ быть соблюдаемъ, особенно тщательную трамбовку земли въ насыпяхъ, слоями не толще полуфута, на что по § 43 Урочнаго Положенія полагается по одному землекопу на кубическую сажень. Если же (при соблюденіи восьми мѣсячнаго срока на осадку) трамбовки насыпей не полагается, то сверхъ оптовой цѣны на земляную работу въ смѣты какъ на мостовую, такъ и на шоссе, включаютъ при насыпяхъ укатываніе поверхности землянаго полотна на ширину проѣзжей полосы въ 2½ саж. по 10 проходовъ катка по каждому мѣсту, а когда катка при работѣ имѣть нельзя, замѣняютъ эту работу крѣпкимъ уколачиваніемъ трамбовками, считая на квадратную сажень проѣзжей полосы дороги, по соображенію съ §§ 43 а и 644 по 0,04 рабочихъ.

192. Перевозка песку подъ шоссе и подъ обочины при мостовой изъ за канавъ на полотно на разстояніе 5 или 10 саж. опредѣляется по § 37 Урочнаго Положенія по 0,42 или 0,50 землекоповъ на 1000 пуд. На разравниваніе и уколачиваніе песку считаютъ по § 621 б, — 1,25 рабочихъ, на 1 кубическую сажень.

Примѣчаніе. Переносъ и разравниваніе песку подъ мостовую въ смѣту особо не включается, потому что эту работу дѣлаютъ мостовщики.

193. Мощеніе булыжнымъ камнемъ считаютъ по § 604, а въ случаѣ употребленія рванаго камня въ смѣты включается по соображенію съ §§ 604 и 605.

Для раскалыванія гранита и тщательнаго мощенія имъ по правилу, точкомъ съ подсыпкою песку слоемъ 4 вершка, съ расщебенкою, утрамбовкою и засыпкою сверху гравіемъ на 1 квад. саж.: мостовщиковъ 0,80

Камня гранитнаго съ потерей при расколотіи и съ употребленіемъ раздробившагося на расщебенку куб. саж. 0,09

Песку на подсыпку съ прибавкою на потерю куб. саж. 0,09

Гравія куб. саж. 0,006

194. Мощеніе канавъ мелкимъ камнемъ считается по §§ 607 Урочнаго Положенія.

Для мощенія каменнаго основанія толщиною 3 вершка подъ шоссе съ раскалываніемъ камня и съ засыпкою нижняго слоя щебня считается на одну квадратную сажень по 0,09 куб. саж. камня, а мостовщиковъ при песчаникѣ по 0,55 на 1 кв. саж., а при гранитѣ—по 0,70.

195. Для выбора типа шоссе на песчаномъ или на каменномъ основаніи составляется по мѣстнымъ цѣнамъ сравнительный расчетъ стоимости того и другого типа. Для основанія допускается камень болѣе мягкой породы, чѣмъ для шоссеиной коры, напримѣръ песчаникъ, если онъ дешевле гранита.

196. Всѣ матеріаловъ принимается въ одной кубической сажени:

гранитнаго камня	1100 п.
гранитнаго щебня	1000 »
песчаника	1000 »
песку	900 »
черной или глинистой земли	950 »

197. При постройкѣ деревянныхъ мостовъ изъ сосновыхъ брусевъ или бревенъ считаютъ забивку свай, обыкновенно на глубину 2-хъ саж., по Отд. VIII Урочнаго Положенія, притеску комлей и остружку бревенъ по § 135, а на сборку насадокъ, подушекъ, анкеровъ и прогоновъ со всѣми врубками при пересѣченіяхъ анкеровъ съ прогонами и подушками, по соображенію съ § 267 назначаютъ на 1 пог. саж. бревна въ дѣлѣ плотниковъ 0,30

Перила съ отбойными брусьями считаютъ по § 654, а на укрѣпленіе верхняго бруса и подкосовъ вмѣсто болтовъ или ершей употребляютъ по 5 или 6 дубовыхъ нагелей на пог. саж.

Для устройства нижняго пластиннаго настила съ прибавкою деревянными нагелями назначаютъ на 1 квадр. саж. мостоваго полотна, плотниковъ . . . 1

На 1 пог. саж. моста, смотря по его ширинѣ бревенъ 1¹/₂ или 2-хъ саж. 6 верш., штукъ 8

На распилку ихъ на 1 пог. саж. по § 137 пильщиковъ 0,07

Дубовыхъ нагелей на квадр. саж. мостоваго полотна 10

На приготовленіе 100 нагелей по соображенію съ § 267 В., плотниковъ 1

Досокъ дубовыхъ, толщиною 1 дюймъ, пог. саж. 2

Настилку верхнихъ половъ изъ продольныхъ 1¹/₂ или 2-хъ вершковыхъ досокъ, считаютъ по § 256 по 1, 3 плотника.

198. Во всемъ, что въ этой статьѣ не упомянуто, руководствуются Урочнымъ Положеніемъ.

Ст. XX.

О составленіи проектовъ.

Техническіе документы вычерчиваются въ форматахъ полулиста писчей бумаги, (около 8 дюймовъ ширины и 13 дюймовъ длины) и состоятъ изъ слѣдующихъ данныхъ:

199. Одноверстная или трехверстная карта или выконировка изъ нихъ, на которыхъ показывается сурикомъ проектированный путь, версты, мосты и

трубы и очерчиваются по водораздѣламъ бассейны ложинъ, овраговъ и ручейковъ, гдѣ предполагена постройка искусственныхъ сооружений.

200. Проекты мостовъ и трубъ, а именно:

а) Планъ бассейна рѣки для сухихъ овраговъ и малыхъ рѣчекъ на одноверстной или трехверстной картѣ и для большихъ рѣкъ на 10 или 15 верстной картѣ.

б) Детальный планъ мѣста перехода рѣки, снятый съ натуры, съ показаніемъ границъ разлива, стрежней меженныхъ и весеннихъ водъ, направленія теченія и плана проектированнаго моста. На этомъ планѣ показываются линіи по которымъ сдѣланы нивелировки поперекъ долины рѣки и профили по этимъ линіямъ.

в) Нивелировка продольнаго уклона рѣки или дна оврага.

г) Боковой видъ, поперечный разрѣзъ и планъ моста въ масштабѣ 1 саж. въ сотой, детальные чертежи, если таковые нужны, смѣта и пояснительная записка.

Боковой видъ (или фасадъ) моста чертится смотря по теченію сверху внизъ, такъ, чтобы лѣвый берегъ рѣки находился на лѣвой сторонѣ чертежа. На немъ должны быть показаны отмѣтки (въ связи съ продольнымъ профилемъ дороги) дна рѣки, горизонтовъ низкихъ и высокихъ водъ, обыкновеннаго горизонта ледохода, если таковой существуетъ; горизонтальныя разстоянія между отмѣтками, отмѣтка и описаніе репера.

Кромѣ того показывается напластованіе грунта подъ русломъ рѣки до той глубины на которую были сдѣланы развѣдки.

Въ пояснительной запискѣ также излагаются результаты развѣдки грунта шупомъ, буромъ или выкапываніемъ пробныхъ ямъ (точки въ которыхъ были сдѣланы эти изслѣдованія показываются на планѣ моста); свѣдѣніе о стоимости матеріаловъ, расчетъ отверстія моста и расчетъ составныхъ его частей если таковой нуженъ.

Подробное описаніе стараго моста (который предполагается замѣнить новымъ) и также другихъ мостовъ на той же рѣкѣ, находящихся въ недалекомъ разстояніи отъ проектируемаго.

Въ описаніи указывается число, длина и высота пролетовъ существующихъ мостовъ, какое разстояніе между береговыми устоями, въ которомъ году мосты построены, находятся ли при нихъ ледорѣзы, затоплялись ли когда либо во время половодія и тому подобное.

201. Продольный профиль по оси дороги въ масштабѣ для горизонтальныхъ разстояній 50 саж. въ одной сотой, а для вертикальныхъ пять саж. въ одной сотой. На продольномъ профилѣ обозначаютъ:

а) синею краскою все, что относится до водоотвода, т. е. мосты и трубы, ихъ отверстія, горизонты водъ, отводныя и нагорныя каналы, съ обозначеніемъ ихъ длины и уклоновъ.

б) красною краскою (карминомъ), проектную линію, соответствующую высотѣ бровки, землянаго полотна, отмѣтки насыпей и выемокъ, проектные уклоны въ тысячныхъ сажени, длину въ саженяхъ.

в) черною краскою поверхность земли и отмѣтки ея, номера пикетовъ, разстояніе между ними и вообще все остальное.

г) такъ называемыя синія отмѣтки, т. е. разстояніе отъ предыдущаго пикета до точки пересѣченія проектной линіи съ поверхностью земли при переходахъ изъ выемки въ насыпь опредѣляется по формулѣ
$$l = \frac{K}{K + K'} \times L$$
, гдѣ l искомое разстояніе, K отмѣтка выемки или насыпи одного пикета, K' другого и L разстояніе между ними.

На продольномъ профилѣ помѣщается развернутый въ прямую линію планъ, въ масштабѣ 50 саж. въ одной сотой, на которомъ показывается длина и ширина отчуждаемыхъ полосъ земли, съ наименованіемъ владѣльцевъ этой земли, существующіе и вновь проектированные лѣтніе пути, пересѣкающія дороги, отводныя, нагорныя и боковыя канавы, границы деревень и усадебъ, отдѣльныя зданія и строенія, рѣки, мосты и трубы, переѣзды и пѣшеходные мостики, родъ грунта и вообще все, что вносится въ пикетажный журналъ.

202. Поперечные профили мѣстности въ томъ же масштабѣ, какъ продольный.

203. Детальные профили съ расчетомъ земляныхъ работъ въ масштабѣ сажени въ сотой для тѣхъ только пикетовъ, на которыхъ поперечный уклонъ мѣстности не менѣе 0,10.

204. Пикетажный журналъ.

205. Таблицу вычисленій земляныхъ работъ и поверхности откосовъ, гдѣ предполагается ихъ укрѣпленіе.

206. Вѣдомость справочныхъ цѣнъ, принятую для смѣтныхъ расчетовъ.

207. Смѣту, составленную по Урочному Положенію и на основаніи указаній въ предыдущей XIX статьѣ. Въмѣсто шнуровки смѣты могутъ быть скрѣпляемы по листамъ.

208. Подробную пояснительную записку, въ которой излагаются объясненія направленія пути, отклоненія его отъ существующаго сообщенія, количество и стоимость подлежащей отчужденію земли или строеній, свѣдѣнія о матеріалахъ и вообще все, что нужно для полнаго выясненія, составленнаго проекта.

209. Планъ отчужденія недвижимыхъ имуществъ и вѣдомость съ краткимъ описаніемъ имуществъ и перечисленіемъ владѣльцевъ.

Примѣчаніе. Продольные и поперечные профили всего удобнѣе вычерчиваются на клѣтчатой бумагѣ раздѣленной на сотыя сажени и перерисовываются на чисто на прозрачномъ коленкорѣ.

ПИКЕТАЖНЫЙ ЖУРНАЛЬ.

Версты.	№№ пикетовъ.	Шир. дор. полосы.	О П И С А Н І Е.	
0	0	10	Кустарникъ.	
	1		Кустарникъ.	
	2		Мостъ № 1, деревянный на сваяхъ, отверстіемъ 15,00 саж.	
	3	18	Лугъ.	
	4		На лѣво дорога въ песчаный карьеръ, протяженіемъ 300 саж.	
			Направо съѣздъ на лѣтній путь; два косыхъ переѣздныхъ мостика.	
	5	20	Пашня.	
	6		Тоже.	
	6+20		Направо съѣздъ на лѣтній путь; переѣздный мостикъ.	
	7	20	Каменная труба № 2, отверстіемъ 0,30 саж., слѣва у трубы	
			устье нагорной канавы.	
	7+15		Направо съѣздъ на лѣтній путь; два переѣздныхъ мостика.	
			Начало крестьянской пашни, подлежащей отчужденію вслѣд-	
			ствие отклоненія дороги.	
	8		Конецъ крестьянской пашни, подлежащей отчужденію и начало	
1			крестьянскаго сосноваго лѣса, тоже подлежащаго отчужденію.	
	9		Крестьянскій сосновый лѣсъ.	
	10		Тоже.	
	10+20		Конецъ крестьянскаго лѣса, подлежащаго отчужденію.	
	11	10	Крестьянскій сосновый лѣсъ.	
	11—40		Перекрестокъ съ полевой дорогой въ деревню №№ два переѣзд-	
			ныхъ мостика; граница крестьянскаго сосноваго лѣса съ кре-	
			стьянскою-же пашнею.	
	12	20	Пашня крестьянская.	
	13		Тоже.	
	14	20	Тоже.	
	14+20		Съѣздъ на лѣтній путь; косой переѣздный мостикъ.	
	14+39,5		Каменная труба № 3, отверстіемъ 0,20 саж.; начало деревни №№	
	15		Слѣва деревянный сарай, не мѣшающій проведенію дороги.	
	15+40	18	На лѣво въѣздъ во дворъ; на право заборъ.	
	16	17,5	Улица; съ двухъ сторонъ заборъ.	
	16+10		Направо черезъ кюветъ переѣздный мостикъ, шириною 3,00 саж.	
	16+20	15	Налѣво переѣздный мостикъ въ переулокъ.	

Таблицы для подсчета земляных работ.

I. По профилю шириною 4 саж.

а) при насыпи съ отмѣткою отъ $h=0$ до $h=0,20$ саж.

h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.	
	насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.
0,00	0,22	0,22	0,05	0,45	0,14	0,10	0,68	0,08	0,15	0,92	0,03
01	0,27	0,20	06	0,49	0,13	11	0,73	0,07	16	0,97	0,03
02	0,31	0,19	07	0,54	0,12	12	0,77	0,06	17	1,02	0,02
03	0,35	0,17	08	0,58	0,10	13	0,82	0,05	18	1,07	0,01
04	0,40	0,16	09	0,63	0,09	14	0,87	0,04	19	1,12	0,01

б) при насыпи съ отмѣткой отъ $h=0,20$ до $h=3,50$ саж.

шириною 4 саж.

h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.
0,20	1,17	0,35	1,95	0,50	2,81	0,65	3,73	0,80	4,72	0,95	5,77
21	1,22	36	2,01	51	2,87	66	3,79	81	4,79	96	5,85
22	1,27	37	2,06	52	2,93	67	3,86	82	4,85	97	5,92
23	1,32	38	2,12	53	2,99	68	3,92	83	4,92	98	5,99
24	1,37	39	2,17	54	3,05	69	3,99	84	4,99	99	6,07
0,25	1,42	0,40	2,23	0,55	3,11	0,70	4,05	0,85	5,06	1,00	6,14
26	1,47	41	2,29	56	3,17	71	4,12	86	5,13	01	6,22
27	1,52	42	2,34	57	3,23	72	4,18	87	5,20	02	6,29
28	1,58	43	2,40	58	3,29	73	4,25	88	5,27	03	6,37
29	1,63	44	2,46	59	3,35	74	4,31	89	5,34	04	6,44
0,30	1,68	0,45	2,51	0,60	3,41	0,75	4,38	0,90	5,41	1,05	6,52
31	1,74	46	2,57	61	3,48	76	4,45	91	5,49	06	6,59
32	1,79	47	2,63	62	3,54	77	4,51	92	5,56	07	6,67
33	1,84	48	2,69	63	3,60	78	4,58	93	5,63	08	6,74
34	1,90	49	2,75	64	3,66	79	4,65	94	5,70	09	6,82

h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.
1,10	6,90	1,50	10,23	1,90	14,03	2,30	18,32	2,70	23,09	3,10	28,34
11	6,98	51	10,32	91	14,14	31	18,44	71	23,22	11	28,48
12	7,05	52	10,41	92	14,24	32	18,55	72	23,34	12	28,61
13	7,13	53	10,50	93	14,34	33	18,66	73	23,47	13	28,75
14	7,21	54	10,59	94	14,44	34	18,78	74	23,59	14	28,89
1,15	7,29	1,55	10,68	1,95	14,54	2,35	18,89	2,75	23,72	3,15	29,03
16	7,37	56	10,77	96	14,65	36	19,01	76	23,85	16	29,17
17	7,45	57	10,86	97	14,75	37	19,12	77	23,97	17	29,31
18	7,53	58	10,95	98	14,85	38	19,24	78	24,10	18	29,45
19	7,61	59	11,04	99	14,96	39	19,35	79	24,23	19	29,59
1,20	7,69	1,60	11,13	2,00	15,06	2,40	19,47	2,80	24,36	3,20	29,73
21	7,77	61	11,23	01	15,17	41	19,59	81	24,49	21	29,87
22	7,85	62	11,32	02	15,27	42	19,70	82	24,61	22	30,01
23	7,93	63	11,41	03	15,38	43	19,82	83	24,74	23	30,16
24	8,01	64	11,50	04	15,48	44	19,94	84	24,87	24	30,29
1,25	8,09	1,65	11,60	2,05	15,59	2,45	20,05	2,85	25,00	3,25	30,43
26	8,17	66	11,69	06	15,69	46	20,17	86	25,13	26	30,57
27	8,25	67	11,79	07	15,80	47	20,29	87	25,26	27	30,71
28	8,34	68	11,88	08	15,90	48	20,41	88	25,39	28	30,86
29	8,42	69	11,98	09	16,01	49	20,53	89	25,52	29	31,00
1,30	8,50	1,70	12,07	2,10	16,12	2,50	20,65	2,90	25,65	3,30	31,14
31	8,59	71	12,17	11	16,23	51	20,77	91	25,79	31	31,28
32	8,67	72	12,26	12	16,33	52	20,89	92	25,92	32	31,43
33	8,75	73	12,36	13	16,44	53	21,01	93	26,05	33	31,57
34	8,84	74	12,45	14	16,55	54	21,13	94	26,18	34	31,71
1,35	8,92	1,75	12,55	2,15	16,66	2,55	21,25	2,95	26,31	3,35	31,86
36	9,01	76	12,65	16	16,77	56	21,37	96	26,45	36	32,01
37	9,09	77	12,74	17	16,88	57	21,49	97	26,58	37	32,15
38	9,18	78	12,84	18	16,99	58	21,61	98	26,71	38	32,30
39	9,26	79	12,94	19	17,10	59	21,73	99	26,85	39	32,44
1,40	9,35	1,80	13,04	2,20	17,21	2,60	21,85	3,00	26,98	3,40	32,59
41	9,44	81	13,14	21	17,32	61	21,98	01	27,12	41	32,74
42	9,59	82	13,23	22	17,43	62	22,10	02	27,25	42	32,88
43	9,61	83	13,33	23	17,54	63	22,22	03	27,39	43	33,03
44	9,70	84	13,43	24	17,65	64	22,34	04	27,52	44	33,18
1,45	9,78	1,85	13,53	2,25	17,76	2,65	22,47	3,05	27,66	3,45	33,32
46	9,87	86	13,63	26	17,87	66	22,59	06	27,79	46	33,47
47	9,96	87	13,73	27	17,98	67	22,72	07	27,93	47	33,62
48	10,05	88	13,83	28	18,10	68	22,84	08	28,06	48	33,77
49	10,14	89	13,93	29	18,21	69	22,97	09	28,20	49	33,92

в) при выемкѣ съ отмѣткою отъ $h=0$ до $h=0,10$

шириною 4 саж.

h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.	
	насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.
0,00	0,22	0,22	0,03	0,11	0,29	0,06	0,04	0,41	0,09	0,00	0,56
01	0,18	0,24	04	0,08	0,33	07	0,02	0,46	10	—	—
02	0,14	0,26	05	0,06	0,36	08	0,01	0,51	11	—	—

г) при выемкѣ съ отмѣткою отъ $h=0,10$ до $h=3,40$

шириною 4 саж.

h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.
0,10	0,63	0,30	1,97	0,50	3,43	0,70	5,02	0,90	6,72	1,10	8,55
11	0,69	31	2,04	51	3,51	71	5,10	91	6,81	11	8,64
12	0,76	32	2,11	52	3,59	72	5,18	92	6,90	12	8,74
13	0,82	33	2,18	53	3,66	73	5,27	93	6,99	13	8,83
14	0,89	34	2,25	54	3,74	74	5,35	94	7,80	14	8,93
0,15	0,95	0,35	2,33	0,55	3,82	0,75	5,43	0,95	7,17	1,15	9,02
16	1,02	36	2,40	56	3,90	76	5,52	96	7,26	16	9,12
17	1,08	37	2,47	57	3,98	77	5,60	97	7,35	17	9,21
18	1,15	38	2,54	58	4,05	78	5,69	98	7,44	18	9,31
19	1,22	39	2,61	59	4,13	79	5,77	99	7,53	19	9,41
0,20	1,28	0,40	2,69	0,60	4,21	0,80	5,86	1,00	7,62	1,20	9,50
21	1,35	41	2,76	61	4,20	81	5,94	01	7,71	21	9,60
22	1,42	42	2,83	62	4,37	82	6,03	02	7,80	22	9,70
23	1,49	43	2,91	63	4,45	83	6,11	03	7,89	23	9,80
24	1,55	44	2,98	64	4,53	84	6,20	04	7,99	24	9,89
0,25	1,62	0,45	3,06	0,65	4,61	0,85	6,29	1,05	8,08	1,25	9,99
26	1,69	46	3,13	66	4,69	86	6,37	06	8,17	26	10,09
27	1,76	47	3,21	67	4,77	87	6,46	07	8,27	27	10,19
28	1,83	48	3,28	68	4,85	88	6,55	08	8,36	28	10,29
29	1,90	49	3,36	69	4,94	89	6,63	09	8,45	29	10,39

h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.
1,30	10,49	1,65	14,18	2,00	18,24	2,35	22,67	2,70	27,46	3,05	32,62
31	10,59	66	14,29	01	18,36	36	22,80	71	27,60	06	32,77
32	10,69	67	14,40	02	18,48	37	22,93	72	27,74	07	32,93
33	10,79	68	14,51	03	18,60	38	23,06	73	27,89	08	33,08
34	10,89	69	14,63	04	18,73	39	23,19	74	28,03	09	33,23
1,35	11,00	1,70	14,74	2,05	18,85	2,40	23,33	2,75	28,17	3,10	33,39
36	11,10	71	14,85	06	18,97	41	23,46	76	28,32	11	33,54
37	11,20	72	14,96	07	19,10	42	23,59	77	28,46	12	33,70
38	11,30	73	15,08	08	19,22	43	23,73	78	28,61	13	33,85
39	11,40	74	15,19	09	19,34	44	23,86	79	28,75	14	34,01
1,40	11,51	1,75	15,30	2,10	19,47	2,45	24,00	2,80	28,90	3,15	34,16
41	11,61	75	15,42	11	19,59	46	24,13	81	29,04	16	34,34
42	11,71	76	15,53	12	19,72	47	24,27	82	29,19	17	34,47
43	11,82	77	15,65	13	19,84	48	24,40	83	29,33	18	34,63
44	11,92	78	15,76	14	19,97	49	24,54	84	29,48	19	34,79
1,45	12,03	1,80	15,88	2,15	20,09	2,50	24,67	2,85	29,63	3,20	34,94
46	12,13	81	15,99	16	20,22	51	24,81	86	29,77	21	35,10
47	12,24	82	16,11	17	20,34	52	24,95	87	29,92	22	35,26
48	12,34	83	16,22	18	20,47	53	25,08	88	30,07	23	35,42
49	12,45	84	16,34	19	20,60	54	25,22	89	30,21	24	35,58
1,50	12,55	1,85	16,46	2,20	20,72	2,55	25,36	2,90	30,36	3,25	35,73
51	12,66	86	16,57	21	20,85	56	25,50	91	30,51	26	35,89
52	12,77	87	16,69	22	20,98	57	25,64	92	30,66	27	36,05
53	12,87	88	16,81	23	21,11	58	25,77	93	30,81	28	36,21
54	12,98	89	16,92	24	21,23	59	25,91	94	30,96	29	36,37
1,55	13,09	1,90	17,04	2,25	21,36	2,60	26,05	2,95	31,11	3,30	36,53
56	13,20	91	17,16	26	21,49	61	26,19	96	31,26	31	36,69
57	13,31	92	17,28	27	21,62	62	26,33	97	31,41	32	36,85
58	13,41	93	17,40	28	21,75	63	26,47	98	31,56	33	37,01
59	13,52	94	17,52	29	21,88	64	26,61	99	31,71	34	37,17
1,60	13,63	1,95	17,64	2,30	22,01	2,65	26,75	3,00	31,86	3,35	37,33
61	13,74	96	17,77	31	22,14	66	26,89	01	32,01	36	37,50
62	13,85	97	17,88	32	22,29	67	27,03	02	32,16	37	37,66
63	13,96	98	18,00	33	22,40	68	27,17	03	32,31	38	37,82
64	14,07	99	18,12	34	22,53	69	27,32	04	32,46	39	37,98

II. По профилю шириною $3\frac{1}{2}$ саж.

а) при насыпи съ отмѣткою отъ $h=0$ до $h=0,20$

h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.	
	насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.
0,00	0,24	0,22	0,05	0,44	0,14	0,10	0,64	0,08	0,15	0,86	0,03
01	0,27	0,20	06	0,48	0,13	11	0,68	0,07	16	0,90	0,02
02	0,31	0,19	07	0,52	0,12	12	0,73	0,06	17	0,94	0,02
03	0,35	0,17	08	0,56	0,10	13	0,77	0,05	18	0,99	0,01
04	0,39	0,16	09	0,60	0,09	14	0,81	0,04	19	1,03	0,01

б) при насыпи съ отмѣткою отъ $h=0,20$ до $h=3,50$

шириною $3\frac{1}{2}$ саж.

h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.
0,20	1,08	0,40	2,04	0,60	3,13	0,80	4,33	1,00	5,66	1,20	7,10
21	1,12	41	2,09	61	3,18	81	4,39	01	5,72	21	7,17
22	1,17	42	2,15	62	3,24	82	4,46	02	5,79	22	7,25
23	1,22	43	2,20	63	3,30	83	4,52	03	5,86	23	7,33
24	1,26	44	2,25	64	3,36	84	4,59	04	5,93	24	7,40
0,25	1,31	0,45	2,30	0,65	3,42	0,85	4,65	1,05	6,00	1,25	7,48
26	1,36	46	2,36	66	3,48	86	4,72	06	6,08	26	7,56
27	1,41	47	2,41	67	3,53	87	4,78	07	6,15	27	7,63
28	1,45	48	2,46	68	3,59	88	4,85	08	6,22	28	7,71
29	1,50	49	2,52	69	3,65	89	4,91	09	6,29	29	7,79
0,30	1,55	0,50	2,57	0,70	3,71	0,90	4,98	1,10	6,36	1,30	7,87
31	1,59	51	2,62	71	3,77	91	5,04	11	6,43	31	7,94
32	1,64	52	2,68	72	3,84	92	5,11	12	6,51	32	8,02
33	1,69	53	2,73	73	3,90	93	5,18	13	6,58	33	8,10
34	1,74	54	2,79	74	3,96	94	5,25	14	6,65	34	8,18
0,35	1,79	0,55	2,85	0,75	4,02	0,95	5,31	1,15	6,73	1,35	8,26
36	1,84	56	2,90	76	4,08	96	5,38	16	6,80	36	8,34
37	1,89	57	2,96	77	4,14	97	5,45	17	6,88	37	8,42
38	1,94	58	3,01	78	4,21	98	5,52	18	6,95	38	8,50
39	1,99	59	3,07	79	4,27	99	5,59	19	7,02	39	8,58

h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.	h.	Площадь насыпи.
1,40	8.66	1,75	11,69	2,10	15.08	2,45	18.84	2,80	22.97	3,15	27.47
41	8.74	76	11,78	11	15.18	46	18.96	81	23.09	16	27.60
42	8.83	77	11,87	12	15.29	47	19.07	82	23.22	17	27.73
43	8.91	78	11,97	13	15.39	48	19.18	83	23.34	18	27.87
44	8.99	79	12,06	14	15.49	49	19.30	84	23.47	19	28.00
1,45	9.07	1,80	12,15	2,15	15.60	2,50	19.41	2,85	23.59	3,20	28.14
46	9.16	81	12,24	16	15.70	51	19.52	86	23.72	21	28.27
47	9.24	82	12,34	17	15.80	52	19.64	87	23.84	22	28.41
48	9.32	83	12,43	18	15.91	53	19.75	88	23.97	23	28.55
49	9.41	84	12,53	19	16.01	54	19.87	89	24.09	24	28.68
1,50	9.48	1,85	12,62	2,20	16.12	2,55	19.98	2,90	24.22	3,25	28.82
51	9.57	76	12,72	21	16.22	56	20.10	91	24.34	26	28.96
52	9.66	87	12,81	22	16.33	57	20.22	92	24.47	27	29.09
53	9.74	88	12,91	23	16.44	58	20.33	93	24.60	28	29.23
54	9.83	89	13,00	24	16.54	59	20.45	94	24.73	29	29.37
1,55	9.91	1,90	13,10	2,25	16.65	2,60	20.57	2,95	24.85	3,30	29.51
56	10,01	91	13,19	26	16.76	61	20.68	96	24.98	31	29.64
57	10,09	92	13,29	27	16.86	62	20.80	97	25.11	32	29.78
58	10,17	93	13,39	28	16.97	63	20.92	98	25.24	33	29.92
59	10,26	94	13,49	29	17.08	64	21.04	99	25.37	34	30.06
1,60	10,35	1,95	13,58	2,30	17.19	2,65	21.16	3,00	25.50	3,35	30.20
61	10,43	96	13,68	31	17.29	66	21.28	01	25.62	36	30.34
62	10,52	97	13,78	32	17.49	67	21.39	02	25.75	37	30.48
63	10,61	98	13,88	33	17.51	68	21.51	03	25.88	38	30.62
64	10,70	99	13,98	34	17.62	69	21.63	04	26.01	39	30.76
1,65	10,79	2,00	14,08	2,35	17.83	2,70	21.75	3,05	26.14	3,40	30.90
66	10,88	01	14,17	36	17.84	71	21.87	06	26.28	41	31.04
67	10,96	02	14,27	37	17.95	72	22.00	07	26.41	42	31.19
68	11,05	03	14,37	38	18.06	73	22.12	08	26.54	43	31.33
69	11,14	04	14,47	39	18.17	74	22.24	09	26.67	44	31.47
1,70	11,23	2,05	14,57	2,40	18.28	2,75	22.36	3,10	26.80	3,45	31.67
71	11,32	06	14,67	41	18.39	76	22.48	11	26.93	46	31.76
72	11,42	07	14,78	42	18.51	77	22.60	12	27.07	47	31.90
73	11,51	08	14,88	43	18.62	78	22.73	13	27.20	48	32.04
74	11,60	09	14,98	44	18.73	79	22.85	14	27.33	49	32.19

в) при выемкѣ съ отмѣткою отъ $h=0$ до $h=0,12$

шириною $3\frac{1}{2}$ саж.

h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.		h.	Площади.	
	насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.		насыпи.	выемки.
0,00	0 24	0.22	0,03	0.13	0.29	0,06	0.06	0.37	0,09	0.01	0.52
01	0.20	0.24	04	0.10	0.32	07	0.04	0.42	10	0.01	0.57
02	0.16	0.26	05	0.08	0 35	08	0.03	0.47	11	0.00	0.62

г) при выемкѣ съ отмѣткою отъ $h=0,12$ до $h=3,42$

шириною $3\frac{1}{2}$ саж.

h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.
0,12	0.68	0,32	1.94	0,52	3.31	0,72	4.81	0,92	6.43	1,12	8.16
13	0.74	33	2.00	53	3.39	73	4.89	93	6.51	13	8.25
14	0.80	34	2.07	54	3.46	74	4.97	94	6.59	14	8.34
0,15	0.86	0,35	2.14	0,55	3.53	0,75	5.04	0,95	6.68	1,15	8.43
16	0.92	36	2.20	56	3.60	76	5.12	96	6.76	16	8.52
17	0.98	37	2.27	57	3.68	77	5.20	97	6.86	17	8.61
18	1.05	38	2.34	58	3.75	78	5.28	98	6.93	18	8.71
19	1.11	39	2.41	59	3.82	79	5.36	99	7.02	19	8.80
0,20	1.17	0,40	2.47	0,60	3.90	0,80	5.44	1,00	7.11	1,20	8.89
21	1.23	41	2.54	61	3.97	81	5.52	01	7.19	21	8.98
22	1.29	42	2.61	62	4.05	82	5.60	02	7.28	22	9.07
23	1.36	43	2.68	63	4.12	83	5.68	03	7.37	23	9.17
24	1.42	44	2.75	64	4.20	84	5.76	04	7.45	24	9.26
0,25	1.48	0,45	2 82	0,65	4.27	0,85	5.85	1.05	7.54	1,25	9.35
26	1.55	46	2.89	66	4.25	86	5.93	06	7.63	26	9.45
27	1.61	47	2.96	67	4.42	87	6.01	07	7.72	27	9.54
28	1.68	48	3.02	68	4.50	88	6.09	08	7.80	28	9.64
29	1.74	49	3.10	69	4.58	89	6.18	09	7.89	29	9.73
0,30	1.81	0,50	3.17	0,70	4.65	0,90	6.26	1,10	7.98	1,30	9.83
31	1.87	51	3.24	71	4.73	91	6.34	11	8.07	31	9.92

h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.	h.	Площадь выемки.
1,32	10.02	1,67	13.55	2,02	17.46	2,37	21.73	2,72	26.37	3,07	31.38
33	10.11	68	13.66	03	17.58	38	21.86	73	26.51	08	31.52
34	10.21	69	13.77	04	17.69	39	21.98	74	26.65	09	31.67
1,35	10.31	1,70	13.87	2,05	17.81	2,40	22.11	2,75	26.78	3,10	31.82
36	10.40	71	13.98	06	17.93	41	22.24	76	26.92	11	31.97
37	10.50	72	14.09	07	18.05	42	22.37	77	27.06	12	32.12
38	10.60	73	14.20	08	18.16	43	22.50	78	27.20	13	32.27
39	10.70	74	14.31	09	18.28	44	22.63	79	27.34	14	32.42
1,40	10.79	1,75	14.41	2,10	18.40	2,45	22.76	2,80	27.48	3,15	32.57
41	10.89	76	14.52	11	18.52	46	22.89	81	27.62	16	32.72
42	10.99	77	14.63	12	18.64	47	23.02	82	27.76	17	32.87
43	11.09	78	14.74	13	18.76	48	23.15	83	27.90	18	33.02
44	11.19	79	14.85	14	18.88	49	23.28	84	28.04	19	33.18
1,45	11.29	1,80	14.96	2,15	19.00	2,50	23.41	2,85	28.19	3,20	33.33
46	11.39	81	15.07	16	19.12	51	23.54	86	28.33	21	33.48
47	11.49	82	15.18	17	19.24	52	23.67	87	28.47	22	33.63
48	11.59	83	15.29	18	19.37	53	23.80	88	28.61	23	33.79
49	11.69	84	15.40	19	19.49	54	23.94	89	28.75	24	33.94
1,50	11.79	1,85	15.52	2,20	19.61	2,55	24.07	2,90	28.90	3,25	34.09
51	11.89	86	15.63	21	19.73	56	24.20	91	29.04	26	34.25
52	11.99	87	15.74	22	19.85	57	24.24	92	29.19	27	34.40
53	12.10	88	15.85	23	19.98	58	24.47	93	29.33	28	34.56
54	12.20	89	15.97	24	20.10	59	24.60	94	29.47	29	34.71
1,55	12.30	1,90	16.08	2,25	20.22	2,60	24.74	2,95	29.62	3,30	34.87
56	12.40	91	16.19	26	20.35	61	24.87	96	29.76	31	35.02
57	12.51	92	16.31	27	20.37	62	25.00	97	29.91	32	35.18
58	12.61	93	16.42	28	20.60	63	25.14	98	30.05	33	35.33
59	12.71	94	16.53	29	20.72	64	25.28	99	30.20	34	35.49
1,60	12.82	1,95	16.65	2,30	20.85	2,65	25.41	3,00	30.35	3,35	35.65
61	12.92	96	16.76	31	20.97	66	25.55	01	30.49	36	35.80
62	13.03	97	16.88	32	21.10	67	25.68	02	30.64	37	35.96
63	13.13	98	16.99	33	21.22	68	25.82	03	30.78	38	36.12
64	13.24	99	17.10	34	21.35	69	25.96	04	30.93	39	36.27
1,65	13.34	2,00	17.23	2,35	21.48	2,70	26.09	3,05	31.08	3,40	36.43
66	13.45	01	17.34	36	21.60	71	26.23	06	31.23	41	36.59

ВЫ П И С К А

изъ № 518 Сборника Тарифовъ Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Льготный тарифъ № 29—1894 г.

Съ 20-го Апрѣля 1894 года, впрѣдъ до отмены.

Повагонныя отправки, партіями не менѣе 610 пудовъ, базальта, битума, булыжника, бута (бутового камня всякаго), гранита, доломита, известняка, кварца, кремня, песчаника, плитняка и шпата полевого, а также бордюровъ и кубиковъ для замощенія мостовыхъ (изъ группы 41 номенклатуры товаровъ) для постройки и ремонта подъѣздныхъ путей, производимыхъ распоряженіемъ казны, земствъ или городовъ, будутъ перевозиться желѣзными дорогами: Балтійскою, Брестъ-Холмскою, Варшавско-Вѣнскою, Варшавско-Тереспольскою, Владикавказскою, Двинско-Витебскою, Джанкой-Одесской, Екатерининскою, Закавказскою, Ивангородо-Домбровскою, Кіево-Воронежскою (линія Кіевъ-Воронежъ), Курско-Харьково-Азовскою, Либаво-Роменскою, Лодзинскою, Лозово-Севастопольскою, Митавскою, Московско-Брестскою, Московско-Казанскою, Московско-Курскою, Московско-Нижегородскою, Московско-Ярославскою, Муромскою, Николаевскою, Новоторжскою, Орловско-Витебскою, Полѣскими, Принаревскою, Привислянскою, Псково-Рижскою, Ржево-Вяземскою, Риго-Двинскою, Риго-Болдераскою, Рыбинско-Бологовскою, Рязанско-Уральскою, Самаро-Златоустовскою (съ вѣтвями до Челябинска и Оренбурга), С.-Петербургско-Варшавскою, Сѣдлецъ-Малкинскою, Сызрано-Вяземскою, Уральскою, Фастовскою, Харьковско-Николаевскою, Шуйско-Ивановскою, Юго-Восточными и Юго-Западными, въ прямомъ и мѣстномъ сообщеніи перечисленныхъ дорогъ по нижеслѣдующему дифференціалу:

отъ 1 до 49 верстъ — по $\frac{1}{65}$ коп. съ пуда и версты (X классъ дѣйствующаго тарифа дорогъ I и II гр.).

„ 50 „ 99 „ къ оплатѣ за 49 верстъ (0,75 коп. съ пуда) прибавляется по $\frac{1}{200}$ коп. съ пуда и версты.

Свыше 99 верстъ — по $\frac{1}{100}$ коп. съ пуда и версты (XII классъ тарифа дорогъ I и II группъ), съ расчетомъ платы за общее непрерывное протяженіе перевозки по снмъ дорогамъ.

Дополнительные сборы — особю, на общемъ основаніи.

Означенный тарифъ не примѣняется на участкахъ перечисленныхъ дорогъ, открытыхъ лишь для временнаго движенія, а также на слѣдующихъ вѣтвяхъ сихъ дорогъ: 1) соединительныхъ въ узловыхъ пунктахъ, въ случаяхъ указанныхъ въ пунктѣ Л § 4-го части I дѣйствующаго тарифа желѣзныхъ дорогъ I и II группъ и 2) поименованныхъ въ пунктѣ М того-же § тарифа дорогъ I и II группъ.

Тарифъ сей примѣняется при условіи предъявленія свидѣтельствъ по нижеслѣдующей формѣ:

СВИДѢТЕЛЬСТВО.

Дано сіе отъ (такого-то правительственнаго учрежденія или такого-то правительственнаго должностнаго лица, такой-то земской или городской управы или уполномоченнаго такой-то земской или городской управы) на право провоза одного вагона въ пудовъ такого-то камня, предназначаемаго для сооруженія (или ремонта) такого-то подъѣзднаго пути, по льготному тарифу, опубликованному въ № 518 Сборника Тарифовъ Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, за № 29—1894 г.

. мѣсяца дня 190 г.

М. П. Подпись

Примѣчаніе 1. На каждый вагонъ камня выдается отдѣльное свидѣтельство.

Примѣчаніе 2. Число купоновъ къ свидѣтельству должно соответствовать числу желѣзныхъ дорогъ слѣдованія груза; каждая изъ сихъ дорогъ отрѣзаетъ соответственный купонъ для представленія въ свой контроль, свидѣтельство-же прилагается къ накладной и отбирается вмѣстѣ съ дубликатомъ накладной дороги назначенія груза.

Купонъ № 4.

Къ свидѣтельству № , выданному изъ
 (наименованіе учрежденія)
 мѣсяца дня 190 года.

На право провоза одного вагона въ
 пудовъ такого-то камня для такого-то подъѣзднаго
 пути по льготному тарифу № 29—1894 года, отъ
 ст. до ст.
 желѣзной дороги.

М. П.

Купонъ № 3.

Къ свидѣтельству № , выданному изъ
 (наименованіе учрежденія)
 мѣсяца дня 190 года.

На право провоза одного вагона въ
 пудовъ такого-то камня для такого-то подъѣзднаго
 пути по льготному тарифу № 29—1894 года, отъ
 ст. до ст.
 желѣзной дороги.

М. П.

Купонъ № 2.

Къ свидѣтельству № , выданному изъ
 (наименованіе учрежденія)
 мѣсяца дня 190 года.

На право провоза одного вагона въ
 пудовъ такого-то камня для такого-то подъѣзднаго
 пути по льготному тарифу № 29—1894 года, отъ
 ст. до ст.
 желѣзной дороги.

М. П.

Купонъ № 1.

Къ свидѣтельству № , выданному изъ
 (наименованіе учрежденія)
 мѣсяца дня 190 года.

На право провоза одного вагона въ
 пудовъ такого-то камня для такого-то подъѣзднаго
 пути по льготному тарифу № 29—1894 года, отъ
 ст. до ст.
 желѣзной дороги.

М. П.

Съ установленіемъ настоящаго льготнаго тарифа отменяются всѣ болѣе высокіе, чѣмъ сей тарифъ льготные тарифы на перевозку камня для подъѣздныхъ путей, тарифы-же болѣе низкіе сохраняютъ свою силу впродъ до отмены ихъ установленнымъ порядкомъ.

О дополнительномъ сборѣ, взимаемомъ за перевозку камня по желѣзнымъ дорогамъ.

Дополнительные сборы по перевозкѣ на большинствѣ желѣзныхъ дорогъ взимаются въ слѣдующемъ размѣрѣ:

- 1) сборъ за станціонные расходы по 0,22 коп. съ пуда подъемной силы вагона, что составляетъ отъ 1 руб. 22 коп. до 1 руб. 50 коп. на вагонъ;
- 2) сборъ за нагрузку и выгрузку по 0,33 коп. съ пуда за обѣ операціи въ совокупности, и
- 3) сборъ за взвѣшиваніе по 75 коп. съ вагона независимо отъ подъемной его силы.

Первый сборъ, то есть за станціонные расходы, взимается безусловно со всякаго рода грузовъ, отправляемыхъ по желѣзнымъ дорогамъ; что же касается платы за нагрузку и выгрузку и за взвѣшиваніе, то таковая взимается условно, а именно: за нагрузку и выгрузку плата взимается въ томъ только случаѣ, если операціи эти поручаются отправителемъ и получателемъ желѣзной дорогъ; но они могутъ избѣжать этого сбора, производя нагрузку и выгрузку собственными средствами, что можетъ дать имъ нѣкоторое сбереженіе. Сборъ за взвѣшиваніе взимается также условно, такъ какъ если отправитель груза не требуетъ у станціи отправленія взвѣшиванія предъявляемой отправки и заявляетъ въ накладной вѣсъ ея настолько вѣрно, что контрольная перевѣска со стороны желѣзной дороги не обнаружитъ разницы въ вѣсѣ, превышающей 1%, то тогда сборъ за взвѣшиваніе не взимается вовсе; при этомъ, однако, отправитель обязанъ въ соотвѣтствующей графѣ накладной сдѣлать надпись о томъ, что взвѣшиванія имъ не требуется.

Постановленіе Общаго Собранія IV Съѣзда русскихъ дѣятелей по водяннымъ путямъ по докладу инженера Ѳ. Г. Зброжека „объ устройствѣ мостовъ черезъ сплавыныя и судоходныя рѣки“.

1. Относительно числа и расположенія судо и плотоходныхъ пролетовъ:

а) Мостъ долженъ имѣть такое число судо и плотоходныхъ пролетовъ, которое соотвѣтствуетъ условіямъ безопаснаго и безпрепятственнаго судоходства и сплава по существующимъ и необходимымъ направленіямъ ходовъ какъ во время межени, такъ и во время высокихъ водъ.

б) Одинъ пролетъ можетъ вмѣщать въ себѣ или одинъ судовый, или плотовый ходъ, или при соотвѣтственно большихъ размѣрахъ, два одновременныхъ, сопредѣльныхъ хода; середина пролета должна находиться: въ первомъ случаѣ—на оси хода, во второмъ—на линіи, разграничивающей ходы.

в) Оси и боковыя грани опоръ, ограничивающихъ судо и плотоходные пролеты, должны быть параллельны направленію теченія и осамъ ходовъ и, въ случаѣ перевала хода выше моста отъ одного берега къ другому, мостъ долженъ быть расположенъ ниже точки начала поворота судовъ на другой ходъ на такомъ отъ этой точки разстояніи, которое соотвѣтствуетъ возможности безопаснаго перевала сплавыныхъ судовъ.

г) Если требованія пункта в въ избранномъ для постройки моста мѣстѣ естественными условіями рѣки не удовлетворяются, то должны быть удовлетворены посредствомъ соотвѣтственныхъ выправительныхъ работъ въ предѣлахъ межениныхъ горизонтовъ и посредствомъ струенаправляющихъ сооруженій для высокихъ водъ выше моста.

д) Для возможности сужденія о соотвѣтствіи моста всѣмъ вышеприведеннымъ требованіямъ, проектъ моста долженъ сопровождаться планомъ русла и долины рѣки, на достаточномъ протяженіи съ верховой и низовой сторонъ моста, съ показаніемъ на немъ: границъ кореннаго русла, линіи наибольшихъ глубинъ въ немъ, линіи судовыхъ и плотовыхъ ходовъ, весеннихъ протоковъ, границъ разлива, расположенія моста и его пролетовъ.

2. Относительно возвышенія низа фермъ надъ судоходнымъ горизонтомъ и ширины пролетовъ между опорами:

а) Въ судоходныхъ пролетахъ мостовъ деревянныхъ, съ деревянными опорами, низъ фермъ, на наибольшей ширинѣ надводнаго габарита судовъ и плотовъ долженъ возвышаться надъ наивысшимъ судоходнымъ горизонтомъ не менѣе увеличенной 2 футами наибольшей высоты надводнаго габарита (отъ ватерлиніи) судовъ и плотовъ, а разстояніе между опорами въ свѣту должно быть не менѣе увеличенной на 1 саж. наибольшей ширины судовъ и плотовъ.

б) Въ судоходныхъ пролетахъ мостовъ съ каменными опорами, возвышеніе низа фермъ надъ наивысшимъ судоходнымъ горизонтомъ, въ предѣлахъ средней 10 саженной ширины каждаго судоходнаго пролета, должно быть не менѣе 16,5 фута и не менѣе увеличенной на 4 фута наибольшей высоты надводнаго габарита (надъ ватерлиніей) судовъ, а разстояніе между опорами въ свѣту должно быть не менѣе требуемаго по мѣстнымъ условіямъ и во всякомъ случаѣ, не менѣе 15 сажень.

в) Если приведенныя требованія относительно возвышенія низа фермъ надъ наивысшимъ судоходнымъ горизонтомъ не могутъ быть удовлетворены, то въ мостѣ должна быть устраиваема разводная часть; причемъ ширина ея пролета, т. е. чистое разстояніе между наружными гранями опоръ, должна быть: при деревянныхъ опорахъ не менѣе увеличенной на 0,50 саж. наибольшей ширины судовъ, а при каменныхъ опорахъ не менѣе увеличенной на 2 сажени наибольшей ширины судовъ и не менѣе 15 сажень.

3. Относительно стѣсненія русла рѣки:

а) Въ коренномъ руслѣ рѣки въ предѣлахъ урѣзовъ высокихъ водъ, если воды эти не выходятъ изъ береговъ, и въ предѣлахъ всей ширины кореннаго русла, если высокія воды выходятъ изъ береговъ, должны быть размѣщаемы лишь опоры, необходимыя для поддержанія моста и никакихъ постоянныхъ глухихъ загражденій для высокихъ водъ не должно быть возводимо.

и б) Если рѣка во время высокихъ водъ выходитъ изъ береговъ кореннаго русла, то на поемныхъ берегахъ его должны быть устраиваемы съ верховой и съ низовой сторонъ моста соотвѣтственныя струенаправляющія сооруженія, для правильнаго направленія теченія воды подъ мостъ и ниже его.

ПРОЕКТЪ ПОЛОЖЕНІЯ о дорожныхъ десятникахъ и сторожахъ.

1. Назначеніе десятниковъ и сторожей.

Дорожные десятники и сторожа назначаются для ежедневной очистки и исправленія шоссе и мостовыхъ, для улучшенія по возможности лѣтнихъ путей, для досмотра за сохранностью сооруженій, принадлежностей шоссе и матеріаловъ и для наблюденія за правильностью и безопасностью проѣзда.

2. Опреѣленіе на службу и увольненіе.

Дорожные десятники и сторожа опредѣляются на службу и увольняются завѣдывающими дорожными сооружениями младшими инженерами.

Желая оставить службу, десятникъ или сторожъ долженъ за 10 дней заявить о томъ младшему инженеру. Оставляющій службу безъ такового заблаговременнаго заявленія подвергается штрафу, равному жалованью за 5 дней.

3. Условія приѣма на службу.

Дорожные сторожа и десятники должны быть не моложе 21 года, не старше 50 лѣтъ, не быть подвержены болѣзни, которая могла бы мѣшать повседневной и усердной работѣ, и имѣть законный видъ, удостоверяющій ихъ личность.

Неграмотность не считается препятствіемъ къ занятію мѣста дорожного сторожа, но грамотнымъ, отдается преимущество, также отставнымъ солдатамъ и матросамъ дается предпочтеніе передъ лицами, не бывшими въ военной службѣ.

Въ десятники принимаются исключительно лица грамотныя и опытыя въ ремонтѣ дорожныхъ сооружений.

Если десятниками или сторожами назначаются мѣстные жители или крестьяне, то участки назначаются имъ не ближе 20 верстъ отъ ихъ дома, или постоянного мѣста жительства *).

4. Распредѣленіе участковъ.

Сторожаамъ назначается надзоръ за отдѣльными дорожными сооружениями или за участками длиною отъ 1 до 5 верстъ, смотря по затруднительности ремонта. Десятникамъ поручается надзоръ за нѣсколькими сторожевными участками, общимъ протяженіемъ не болѣе 20 верстъ.

На короткихъ дорожныхъ участкахъ, особенно на мощеныхъ, которые требуютъ менѣе ремонта, чѣмъ шоссе, десятниковъ вовсе не назначаютъ, а обязанности ихъ исполняетъ старшій (по разряду) изъ сторожей который въ такомъ случаѣ долженъ быть грамотный.

Сторожаамъ, исполняющимъ обязанности десятника, поручаются для ихъ личной работы участки меньшаго протяженія, чѣмъ остальнымъ сторожаамъ на томъ же пути.

5. Обязанности десятниковъ.

Десятники не имѣютъ участковъ для личной работы; они обходятъ свои участки пѣшкомъ, не менѣе двухъ разъ въ недѣлю, въ разные дни и часы, чтобы убѣдиться въ присутствіи на дорогѣ сторожей. Весною и осенью, во время дождей и таянія снѣга, десятники въ рабочіе дни и часы безотлучно должны находиться при работахъ.

*) Сторожа изъ мѣстныхъ крестьянъ, живущіе въ собственныхъ усадьбахъ не рѣдко отвлекаются собственнымъ хозяйствомъ отъ дорожныхъ работъ.

Десятники, по указаніямъ младшихъ инженеровъ, задають дорожнымъ сторожамъ уроки для работъ, насколько это возможно по мѣстнымъ обстоятельствамъ.

Краткое указаніе этихъ уроковъ вписывается въ рабочую книжку въ мѣстѣ, назначенномъ для служебныхъ приказаній

Десятники (или замѣняющіе ихъ старшіе сторожа) представляютъ младшему инженеру еженедѣльно письменный отчетъ о ходѣ ремонта. Въ случаѣ внезапныхъ поврежденій, они доносятъ младшему инженеру объ этомъ немедленно и въ то же время приступаютъ къ исправленію поврежденій сторожами или временными рабочими, если они на то уполномочены.

Надзоръ за работами по капитальному ремонту и управленіе временными рабочими артелями относится также къ обязанности десятника.

6. Отличительные знаки.

Дорожнымъ десятникамъ и сторожамъ не присваивается особой форменной одежды, но требуется, чтобы они были одѣты прилично.

При опредѣленіи на службу имъ выдается по мѣдному знаку съ изображеніемъ губернскаго герба для ношенія на шапкѣ.

7. Назначеніе рабочихъ часовъ.

Время работъ и отдыха въ разныхъ мѣстностяхъ предусматрѣно Урочнымъ Положеніемъ.

8. Командировки дорожныхъ сторожей.

По приказанію младшаго инженера, сторожа могутъ быть командируемы, въ одиночку или артелями, для работъ на другихъ участкахъ.

Въ рабочей книжкѣ отмѣчается начало и конецъ каждой командировки и указывается работа, для которой сторожъ командированъ.

9. Обязательное присутствіе и работа сторожей въ рабочіе часы, особенно во время дождя, снѣга и т. п.

Ежедневно, въ рабочіе часы, дорожные сторожа обязаны находиться на своихъ участкахъ и работать на шоссе безотлучно.

Дождь, снѣгъ и вообще дурная погода не можетъ служить предлогомъ для отсутствія сторожей; въ подобныхъ случаяхъ они должны усиливать наблюденіе за своими участками, чтобы предупредить разстройство дороги и обезпечить постоянное удобство проѣзда на всемъ протяженіи своихъ участковъ.

10. Казенныя помѣщенія.

Гдѣ возможно, дорожнымъ десятникамъ и сторожамъ предоставляются для жилья казенныя помѣщенія въ сторожевыхъ, заставныхъ и другихъ домахъ.

Эти помѣщенія десятники и сторожа обязаны содержать въ опрятности и охранять отъ преждевременной порчи и разрушенія.

Десятникамъ и сторожамъ воспрещается принимать на жительство въ казенныя помѣщенія лицъ постороннихъ, не принадлежащихъ къ ихъ семействамъ.

Сторожаамъ предоставляется устраивать себѣ на дорожной полосѣ будки неподвижныя или переносныя.

11. Пользованіе казенными землями вдоль шоссе.

Сторожаамъ, особливо семейнымъ, по желанію ихъ, отводятся, если это возможно, мѣста для огородовъ на обрѣзахъ шоссе. При отводѣ мѣста ставится условіе, чтобы огородъ дѣйствительно разводился, но чтобы сторожъ этимъ не отвлекался отъ исполненія служебныхъ обязанностей.

Сторожа́мъ и десяти́никамъ предоста́вляется право на откоса́хъ земляно́го полотна́ и на обрѣ́зкахъ шоссе́ косить траву на опредѣ́ленныхъ пространства́хъ, указываемыхъ младшимъ инженеромъ записью въ рабочей книжкѣ́. При этомъ наблюда́ется, чтобы́ для надобностей проѣ́зжающихъ на каждой верстѣ́ оставалось (по одну сторону́ пути) не менѣ́е 100 саж. съ хороше́ю травяно́ю порослю́ю.

Огоро́дами или покоса́ми не дозво́ляется занима́ть мѣ́сто, нужное́ по́дъ лѣ́тній путь.

12. Разряды и жалованье.

Дорожные сторожа́ раздѣ́ляются на 3 разряда́, приблизительно́ равные́ по числу́ лицъ у кажда́го младша́го инженера́ и отличающ́іеся́ одинъ́ от друго́го размѣ́ромъ жалованья́; жалованье́ назнача́ется не свы́ше 20 руб. въ мѣ́сяцъ сторожа́мъ 1-го разряда́, 15 руб. сторожа́мъ 2-го разряда́ и 12 руб. сторожа́мъ 3-го разряда́.

Жалованье́ сторожа́мъ можетъ́ быть устанавли́ваемо́ различное́ въ разны́е мѣ́сяцы́ года, соотвѣ́тственно существующи́мъ въ мѣ́стности колеба́ніямъ цѣ́ны вообще́ на рабочій́ трудъ.

Десятники́ раздѣ́ляются на два разряда́, съ жалованьемъ́ не свы́ше 45 руб. въ мѣ́сяцъ по перво́му разряду́ и 35 руб. по второ́му разряду́.

Жалованье́ за истекші́й мѣ́сяцъ выда́ется въ первой́ половинѣ́ слѣ́дующа́го мѣ́сяца́ и записы́вается въ рабочія́ книжки́ десяти́никовъ и сторожей́.

13. Вознагражде́ніе за командировки.

Десятника́мъ и сторожа́мъ, команди́руемымъ за предѣ́лы ихъ участко́въ, по распоря́женію младша́го инженера́, назнача́ется за время́ командировки́, въ видѣ́ вознагражде́нія, добавленіе́ къ жалованью́ въ размѣ́рѣ́ полови́ны послѣ́дняго, если́ имъ приходи́тся ночевать́ на други́хъ участка́хъ.

14. Поощре́нія и пособія́.

Выдача́ денежны́хъ награ́дъ за особое́ усердіе́, или пособі́й, въ случа́ѣ болѣ́зни сторожей́, смерти́ членовъ́ ихъ семействъ́, пожаровъ́ и други́хъ несчастій́, зависи́тъ отъ младша́го инженера́.

За особы́я заслуги́ и долготѣ́льную службу́ десяти́ники могутъ́ быть предста́вляемы́, установленны́мъ порядкомъ́, къ награ́дѣ́ медалями́.

15. Штрафы́ за отсутствіе́ и нерадѣ́ніе.

Всякі́й сторожъ́, не оказавші́йся на своемъ́ участкѣ́ въ рабочіе́ часы́, при осмотрѣ́ пути младшимъ́ инженеромъ́, или десяти́никомъ, можетъ́ быть подвергну́тъ штрафу́ въ размѣ́рѣ́ жалованья́ за два́ дня въ первый́ разъ́, и за три́ дня во второ́й; въ третій́ разъ́ онъ́ можетъ́ быть уволенъ́ отъ́ службы́.

Штра́фамъ въ томъ́ же размѣ́рѣ́ подверга́ются десяти́ники, въ случа́ѣ неисполне́нія приказаній́ младша́го инженера́, или вообще́ нерадѣ́нія́ по́ службѣ́.

Налага́емые штра́фы отмѣ́чаются въ рабочей́ книжкѣ́ въ особы́й гра́фѣ́.

16. Инструменты́.

Каждый́ сторожъ́ обзаводи́тся на свой́ счетъ́ слѣ́дующими́ инструмента́ми:

	Примѣ́рная стоимо́сть.	
	Рубли. Копѣ́йки.	
1) тачкой (деревя́нной)	1	50
2) желѣ́зной лопатой.	1	—
3) деревя́нной лопатой	—	30
4) желѣ́знымъ скребкомъ	—	50
5) деревя́ннымъ скребкомъ	—	20
6) деревя́ннымъ прави́ломъ	—	20
7) метла́ми (двумя́)	—	30
8) веревко́й въ 10 саже́нъ	—	50

Итого́ около́ 4 р. 50 к.

При опредѣленіи на службу сторожамъ выдаются младшимъ инженеромъ слѣдующіе инструменты, заготавливаемые на средства дорожнаго капитала:

		Примѣрная стоимость.	
		Рубли. Копѣйки.	
1)	желѣзный молотокъ вѣсомъ 5 фунтовъ	1	20
2)	трамбовка съ чугуннымъ дномъ.	1	—
3)	желѣзное колесо для тачки.	2	—
4)	знакъ для ношенія на шапкѣ.	1	—
Кромѣ того сторожамъ на шоссе:			
5)	желѣзное мѣрное кольцо внутренняго діаметра въ 2 дюйма, для повѣрки правильности разбивки камня въ щебень.	—	20
6)	желѣзные грабли	1	—
7)	двуконечная кирка, съ остриемъ на одномъ концѣ и лопаткою на другомъ	2	—
Итого около.		9 р.	

Десятники должны имѣть собственныя: три визирки, ватерпасъ, деревянную сажень, раздѣленную на сотыя, и пятадесятирулетку.

Тѣмъ десятникамъ, которые заведываютъ шоссевыми участками, выдается младшимъ инженеромъ металлическій промѣрникъ, для измѣренія толщины песчаного слоя и шоссевой коры.

За сохранность выданныхъ инструментовъ отвѣчаютъ десятники и сторожа.

Сторожамъ, не имѣющимъ средствъ на приобрѣтеніе инструментовъ, которыми они сами должны обзавестись, послѣдніе могутъ быть выданы младшимъ инженеромъ въ видѣ задатка, съ удержаніемъ стоимости оныхъ изъ жалованья, въ теченіе одного или двухъ мѣсяцевъ.

Инструменты должны быть отдаваемы въ починку не иначе, какъ въ промежутки между рабочими часами. Поэтому, если обнаруживается отсутствіе сторожа въ рабочее время, отговорки его необходимо привести въ исправность инструменты не принимаются въ уваженіе.

17. Рабочія книжки.

Каждому десятнику и сторожу выдается рабочая книжка установленнаго образца съ приложеніемъ настоящихъ правилъ.

Рабочая книжка служитъ для занесенія выдаваемого жалованья, отмѣтокъ относительно качества работы, поведенія и налагаемыхъ штрафовъ, приказаній и наставленій и для записыванія заданныхъ уроковъ и командировокъ.

Десятники и сторожа должны имѣть эту книжку въ рабочіе часы постоянно при себѣ и представлять ее начальствующимъ лицамъ всякій разъ, какъ они ее потребуютъ. Виновный въ нарушеніи этого правила подвергается штрафу въ размѣрѣ половины жалованья за 1 день.

18. Сдача рабочей книжки, знаковъ, инструментовъ и помѣщеній при оставленіи службы.

Когда десятникъ или сторожъ оставляетъ службу, то долженъ сдать младшему инженеру, или тому, кому послѣдній поручить, рабочую книжку и отличительные знаки, а также земскіе инструменты и помѣщеніе. Инструменты должны быть сданы въ исправности, а помѣщеніе—въ опрятномъ видѣ. При этомъ дѣлается изъ причитающейся сторожу выдачи удержаніе, равное стоимости невозвращенныхъ предметовъ, или расходамъ, необходимымъ для приведенія инструментовъ въ исправность, а помѣщенія — въ опрятный видъ.

ОГЛАВЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ.

	Стран.
Время вскрытія рѣкъ	1 и 2
Количество атмосферныхъ осадковъ: Зима	3 и 4
Весна	5 и 6
Лѣто	7 и 8
Осень	9 и 10
Господствующее направленіе вѣтра въ Январѣ	11 и 12
Продольный профиль	13 и 14
Нормальный поперечный профиль, при ширинѣ дороги 4 саж. и проѣзжей полосы 2 $\frac{1}{2}$ саж.	15
Нормальный поперечный профиль, при ширинѣ дороги 3 $\frac{1}{2}$ саж. и проѣз- жей полосы 2,10 саж.	16
Профиль мостовой съ мощеными лотками	17
Чертежъ ступенчатой канавы	18
Типы укрѣпленій откосовъ	19
Верстовые столбы, сотенные знаки и надолбы	20
Будка для 2-хъ дорожныхъ сторожей	21 и 22
Типы переѣздныхъ мостиковъ	23
Типы деревянныхъ мостика и дубы отверст. 1,00 саж.	24
Типы деревяннаго мостика отверст. 2,00 саж., деревянной трубы отверст. 1,5 саж. и 0,83 саж.	25
Мостикъ отверст. 1 саж. на каменныхъ устояхъ	26
Мостъ на р. Кучукъ-Конделенъ	27
Мостъ на р. Камышлы	28
Мостъ на р. Текеть-Су	29
Чугунныя, бетонныя, кирпичныя трубы и каменныя, перекрытыя плитами	30
Каменныя трубы	31 и 32
Деталь къ чертежамъ мостовъ изъ круглаго лѣса	33
Мостъ съ пролетами 1,40 саж.	34
Мостъ съ пролетами 2,20 саж.	35
Мостъ съ пролетами 3,00 саж.	36
Мостъ съ подкосами, изъ круглаго лѣса съ пролетами въ 3 саж.	37 и 38
Деревянные ледорѣзы	39
Мостъ на ряжевыхъ устояхъ и быкахъ	40
Мостъ изъ брусевъ съ пролетами 6 саж.	41 и 42
Деревянные подкосные мосты	43
Деревянный арочный мостъ Иври на р. Сенѣ	44
Дорожные инструменты	45
Инструменты для sondировки почвы	46
Металлическія сваи	47
Мосты на металлическихъ сваяхъ	48
Каменные мосты Антоанетъ, Лаворъ и Кастеле	49
Бетонные мосты	50
Приспособленія для выпуска воды, просачивающейся черезъ мостовую, винты, цилиндры и мѣшки съ пескомъ для опусканія кружалъ сводовъ	51
Проектъ желѣзнаго моста прол. 8 мтр.	52 и 53
Эскизы желѣзныхъ мостовъ и уравнившенные или консольные мосты	54
Мостъ на сплавной рѣкѣ и подъемные полотна моста на судоходной рѣкѣ	55



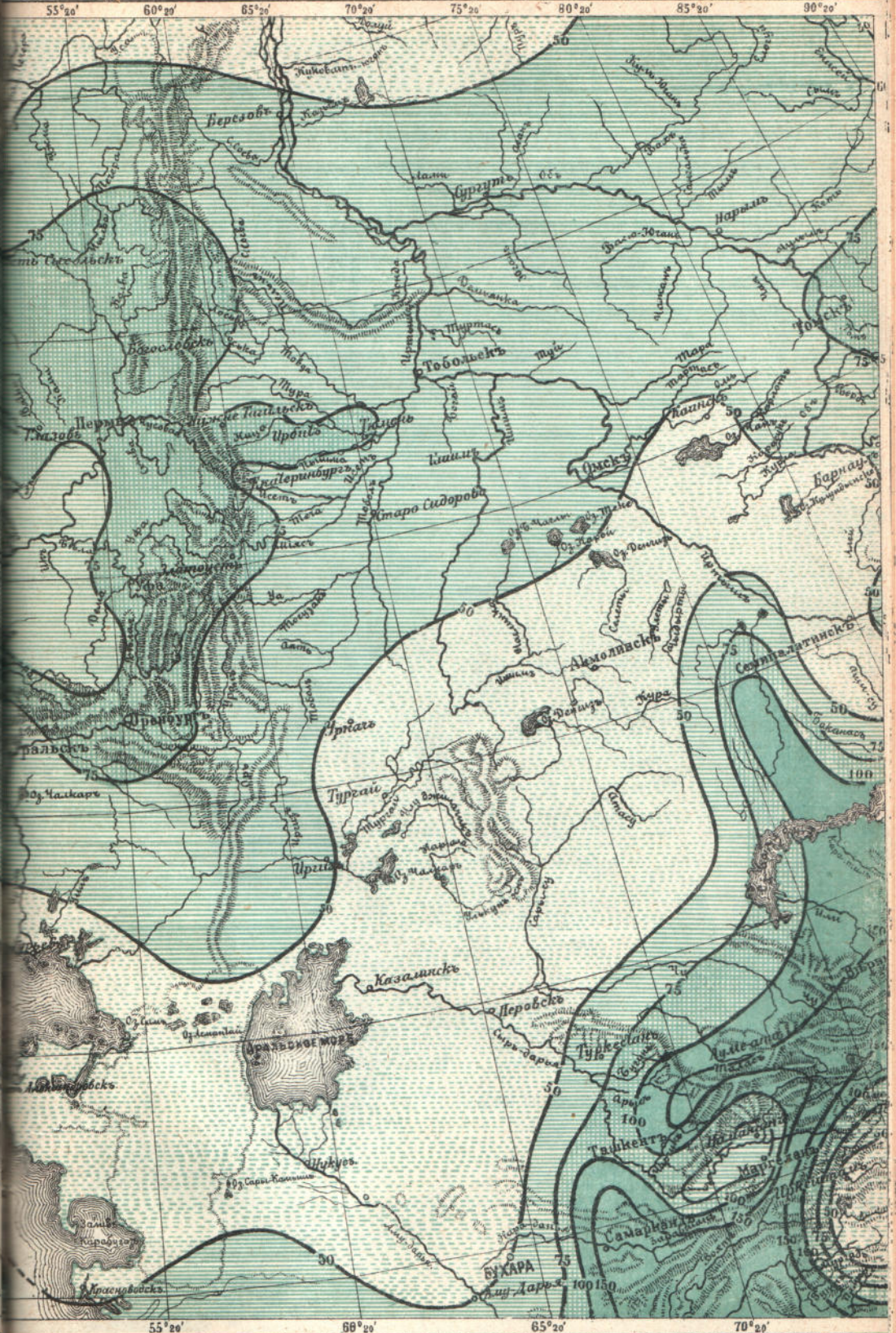
Изъ климатологическаго атласа Николаевской Главной
Физической Обсерваторіи изд. 1900 г.

ВСКРЫТІЕ РѢКЪ

V₁₁ V₁ IV₂₁ мѣсяцы и числа

линии одновременнаго вскрытія.









Изъ климатологическаго атласа Николаевской Главной
Физической Обсерваторіи изд. 1900 г.

Январь

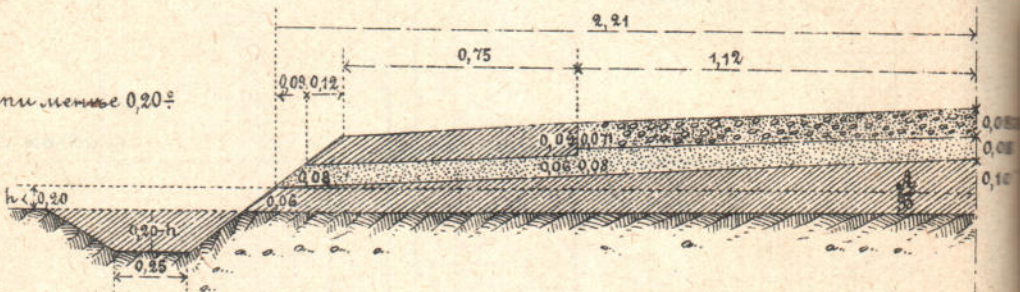
РАВНОДѢЙСТВУЮЩІЯ ВѢТРА.

ГРѢЛКИ УКАЗЫВАЮТЪ НАПРАВЛЕНІЕ РАВНОДѢЙСТВУЮЩИХЪ
ВѢТРА, ЧЕРТОЧКИ ПРИ НИХЪ ВЕЛИЧИНУ РАВНОДѢЙСТВУЮЩИХЪ
ВЪ МЕТРАХЪ ВЪ СЕКУНДУ.

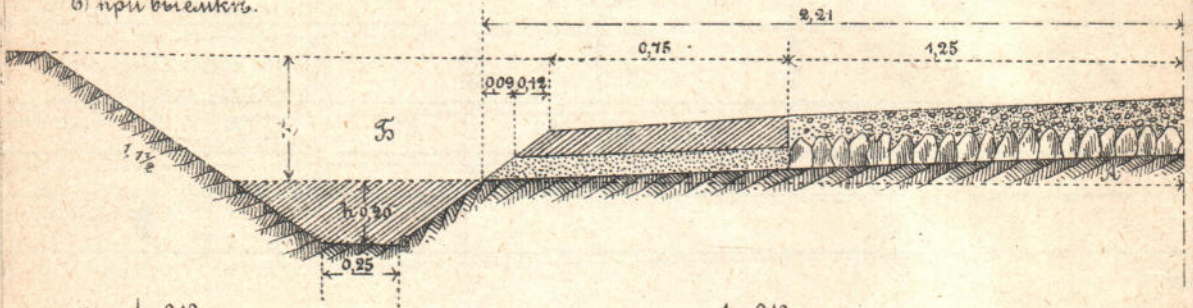
при ширинѣ дороги въ 4 саж. и проезжей полосы въ $2\frac{1}{2}$ саж.

[illegible]

б) при насыти меньше 0,20%



6) при выемке.



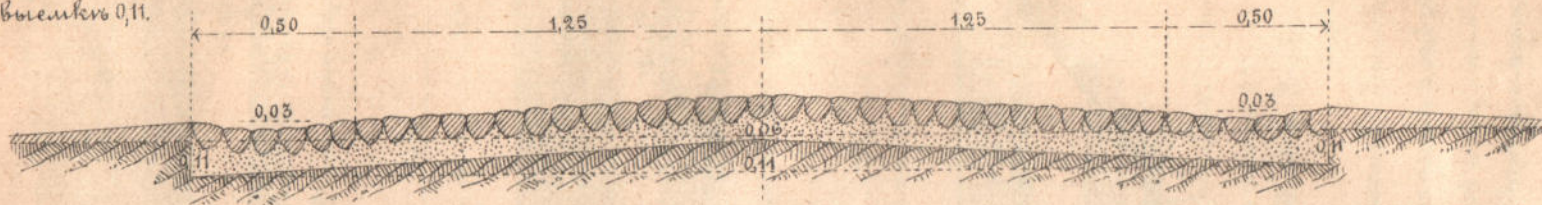
Полная масса $0,221 - 4,42h + 22,1h^2$.

Имеем: красная отливка продольного профиля относится к бровкам земляного полотна.

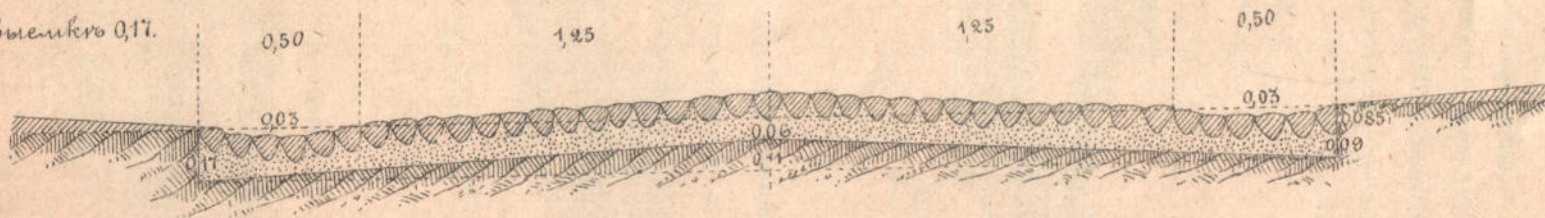
ПРОФИЛЬ МОСТОВОЙ

ПРИ ШИРИНѢ ПРОѢЗЖЕЙ ЧАСТИ ВЪ 2,50⁰ СЪ МОЩЕННЫМИ ЛОТКАМИ.

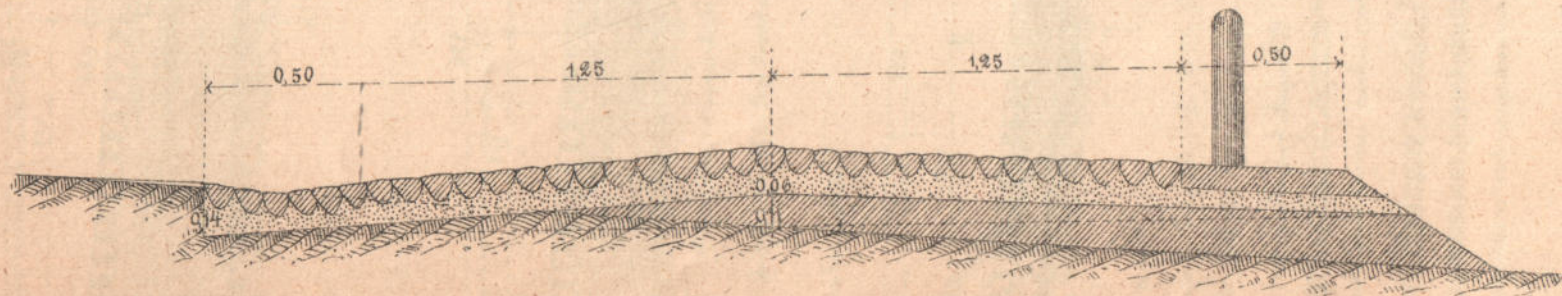
При выемкѣ 0,11.



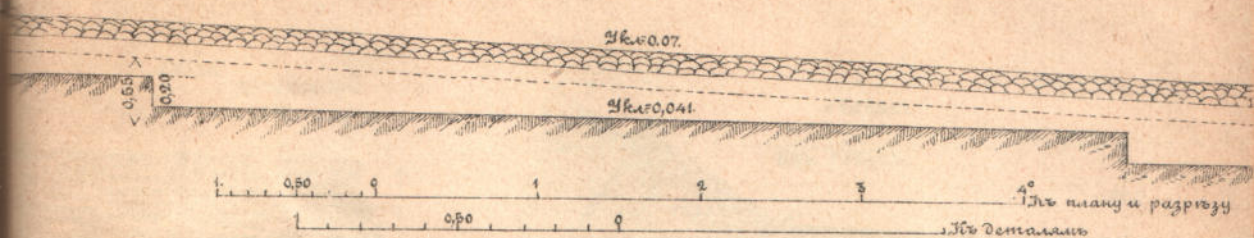
При выемкѣ 0,17.



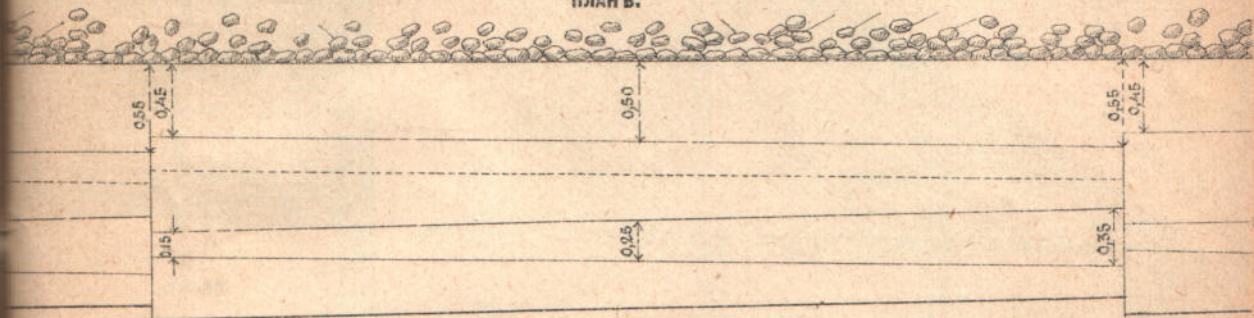
ПРОФИЛЬ МОСТОВОЙ СЪ МОЩЕННЫМЪ ЛОТКОМЪ ТОЛЬКО СЪ ОДНОЙ СТОРОНЫ.



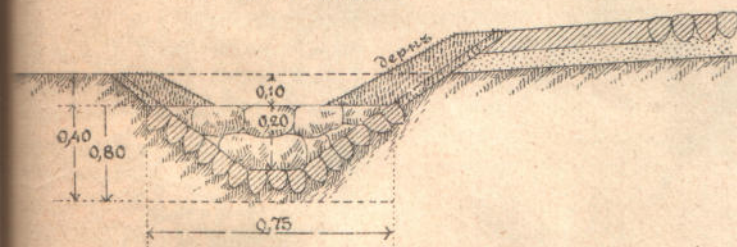
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



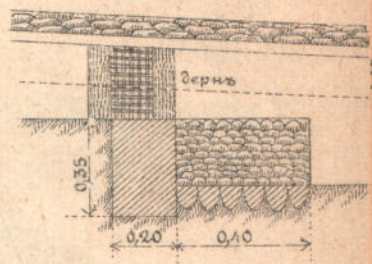
ПЛАНЪ.



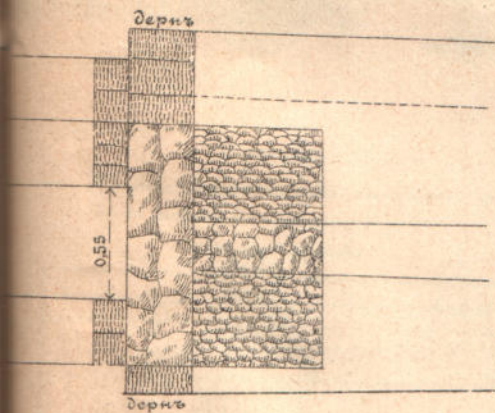
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



ВИДЪ СВЕРХУ.



Кладки стенок куб. саж. $0,3 \times 0,2 \times 0,75 = 0,045$.
 Мостовой из 4 вер. камня кв. саж. $(0,15 + 0,35 \times 2) \times 0,40 = 0,34$.
 Дерновки кв. саж. $0,45 \times (0,30 + 0,12) + 0,23 (0,30 + 0,12) = 0,28$.

Уклонъ пути	Разстояние между ступенями	Уклонъ дна канавы
0,07.	7	0,041.
0,06.	10	0,040.
0,05.	15	0,037.
0,04.	50	0,033.
0,03.	75	0,027.
0,02.	200	0,010.

Примечание: Разстояние между ступенями может изменяться в зависимости от степени разрыхляемости грунта.

Смета на устройство одной ступени.

Каменщиковъ $0,045 \times 8 =$ §§ 374,608 и 78 ч.л.

Рабочихъ $0,045 \times 2 =$

Мостовиковъ $0,34 \times 0,8 =$

Дерновщиковъ $0,28 \times 0,15 =$

Камень бутовый $0,045 \times 1,2 + 0,34 \times 0,1 =$ куб. с.

Можу, навозу или глины $0,045 \times 0,15 + 0,34 \times 0,07 =$

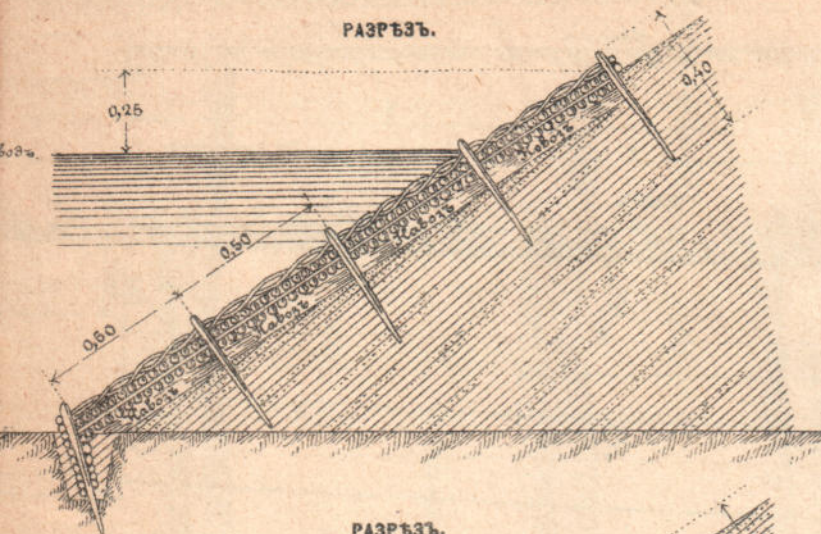
Дернине $0,28 \times 35 =$ штукъ

Смета $0,28 \times 1,40 =$

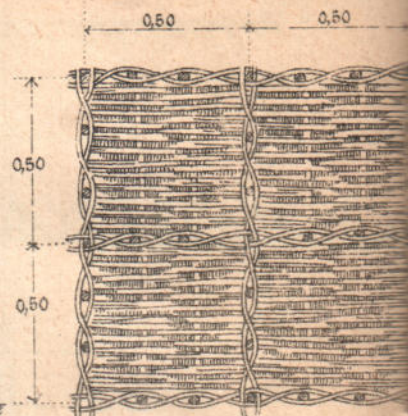
Количество
0,36.
0,09
0,27.
0,04
0,08
0,05
10.
41.

ТИПЫ УКРЕПЛЕНИЙ ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ.

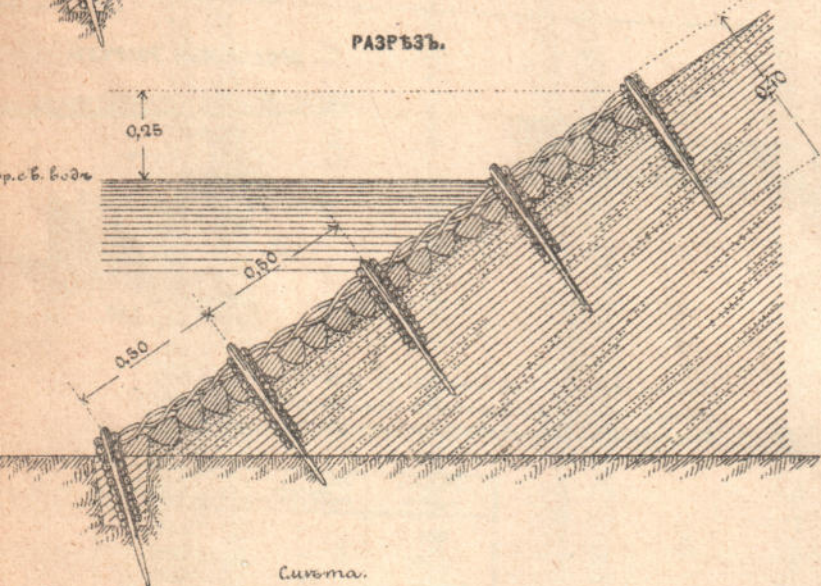
РАЗРѢЗЪ.



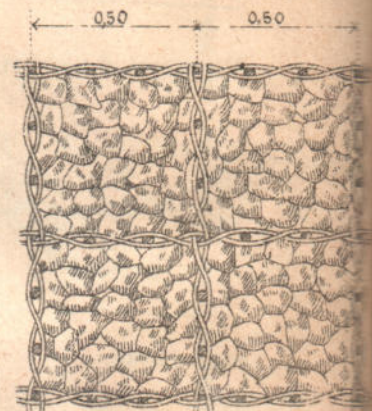
ПЛАНЪ



РАЗРѢЗЪ.



ПЛАНЪ.



Система.

на устройство 1 кв. с. укрепления откосовъ плетенью и настиломъ на слой навоза.

Собр. §§ 93а, 88, 88 и 43 З.П.

Система:

на устройство 1 кв. с. укрепления откосовъ мостового въ плетенью въ клетку по м.у.

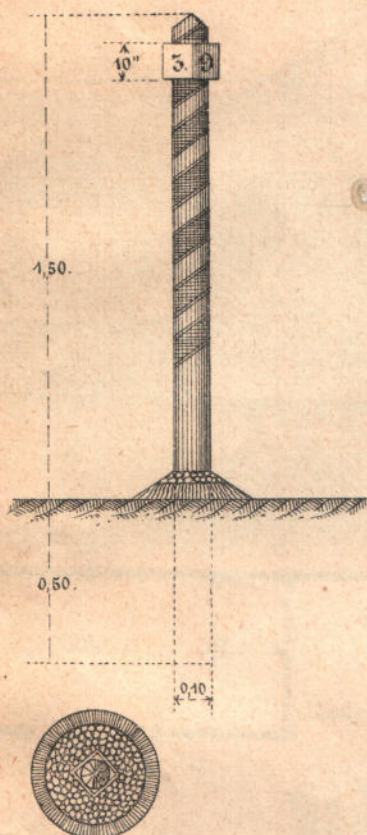
Собр. §§ 95а и 608 б.

Обозначеніе работъ и матеріала	Количество
На устройство откосовъ плетенью и настиломъ на слой навоза въ 0,10 саж. съ прикрѣпленіемъ изъ вѣшалъ, расположенныхъ въ клетку при разстояніи между ними 0,80 саж. съ прибавкою камней длин. 0,40 саж.	
Работы " " " "	1
Хвороста ивового куб. с.	0,20
Кольевъ ивовыхъ длин. 0,40 шт.	24
Навозу конского	0,10

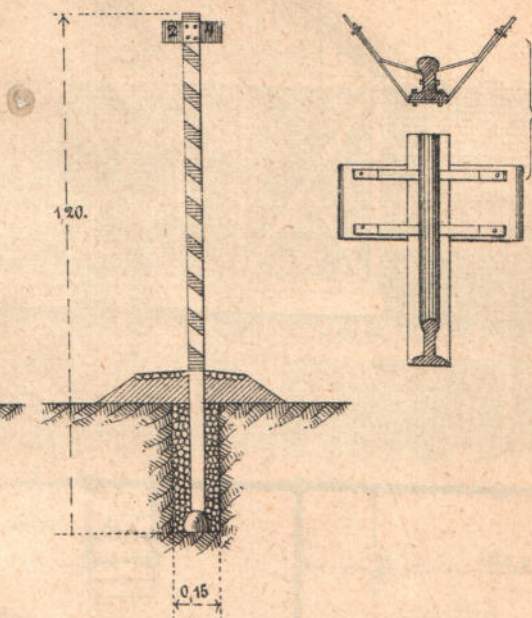
Обозначеніе работъ и матеріала	Количество.
На устройство откосовъ въ плетенью изъ вѣшалъ высотой 0,25 саж. закованныхъ въ откосъ и прибитыхъ кольями длин. 0,50 саж. съ залицею между плетенью и 4 верш. камень	
Работы 88 I x 4	0,14
Хворосту 88 I x 4	0,20
Кольевъ тапч. 1 1/2 в. дл. 0,50 с.	24
Мостовициковъ	0,7
Камень гранитнаго куб. саж.	0,09
М.у.	0,07

ВЕРСТОВЫЕ СТОЛБЫ.

ДЕРЕВЯННЫЙ.

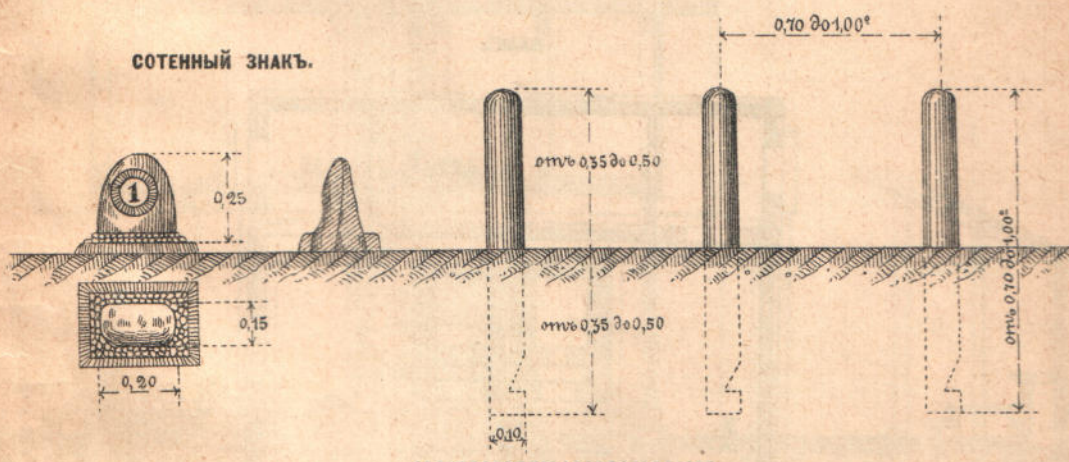


ИЗЪ РЕЛЬСЬ.



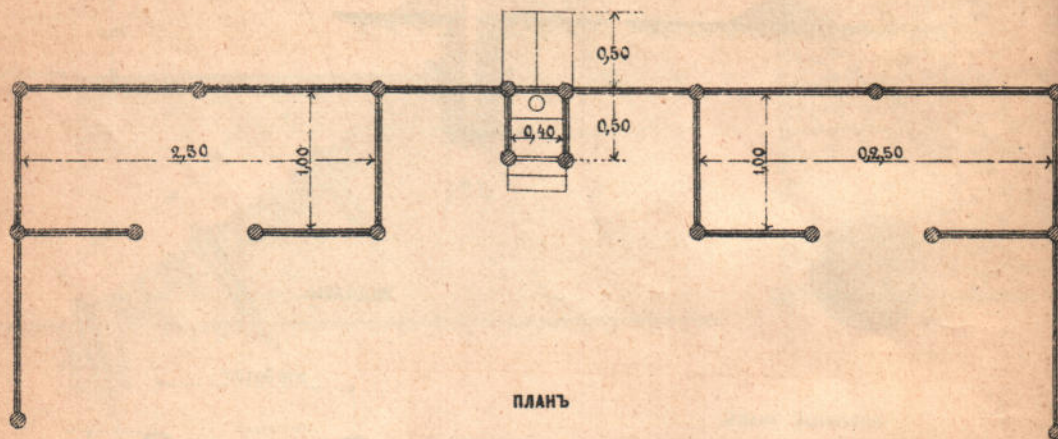
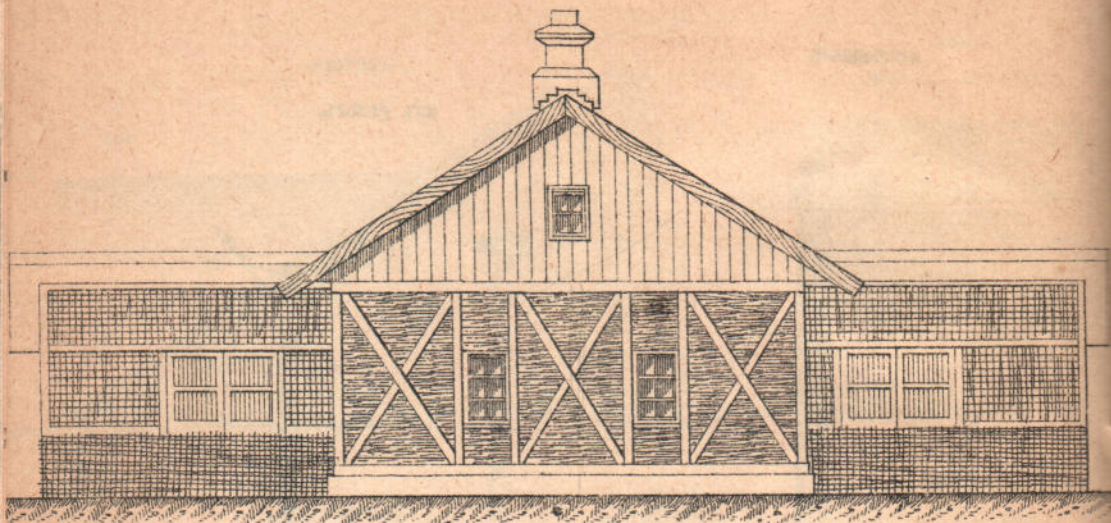
ПАДОЛЫ.

СОТЕННЫЙ ЗНАКЪ.

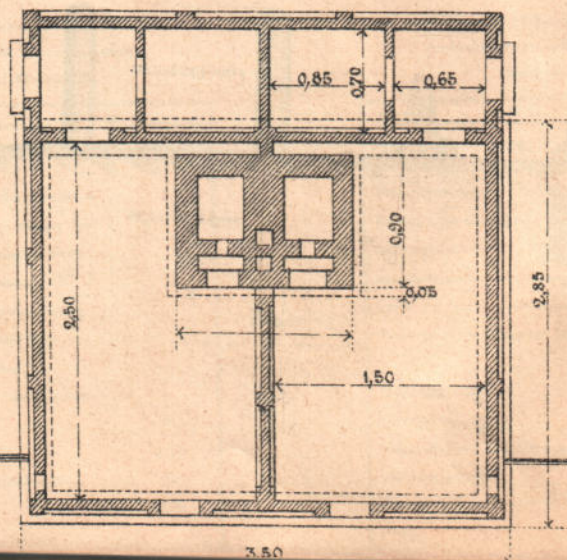


БУДКА ДЛЯ ДВУХ ДОРОЖНЫХЪ СТОРОЖЕЙ.

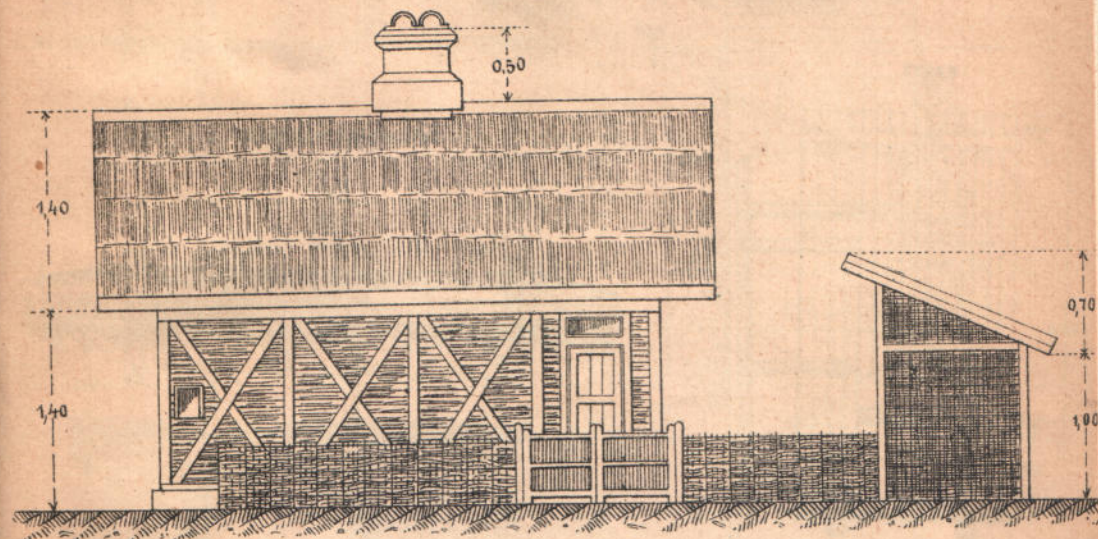
ФАСАДЪ.



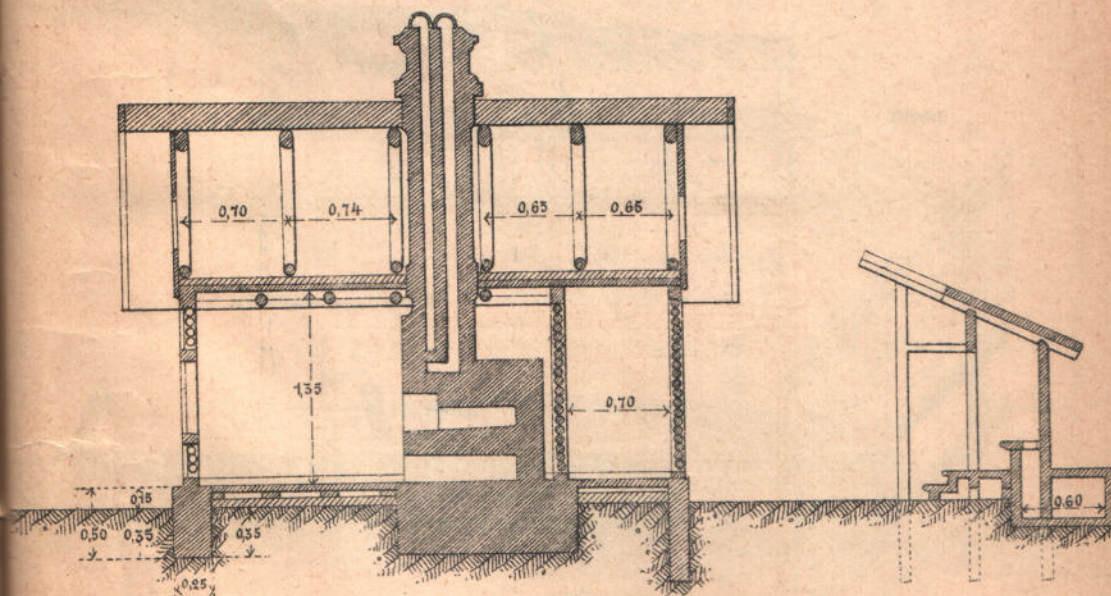
ПЛАНЪ



БОКОВОЙ ВИДЪ.



РАЗРѢЗЪ

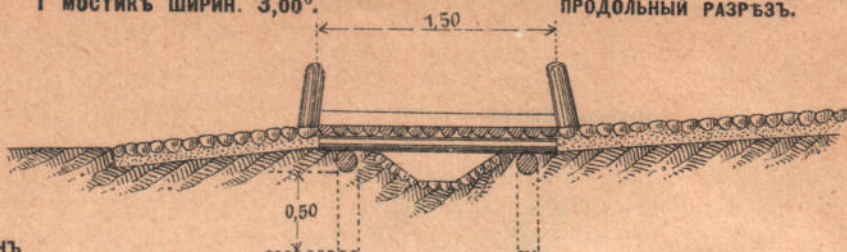


Масштабъ: 1" въ 0,01.

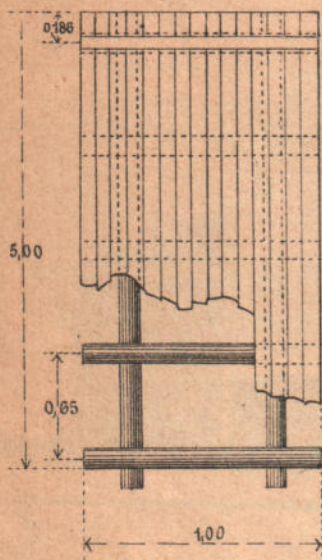


1 мостикъ ширин. 3,00⁰.

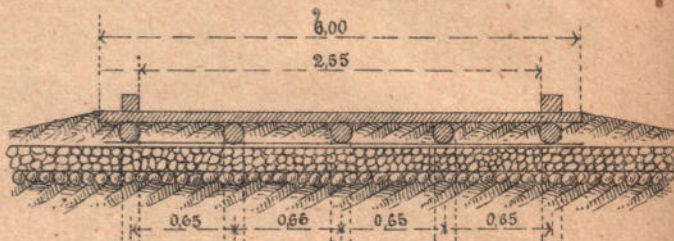
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



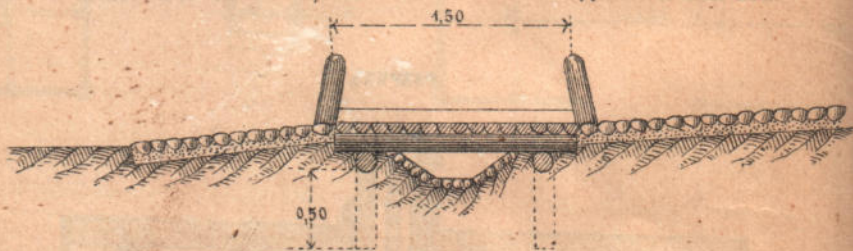
ПЛАНЪ



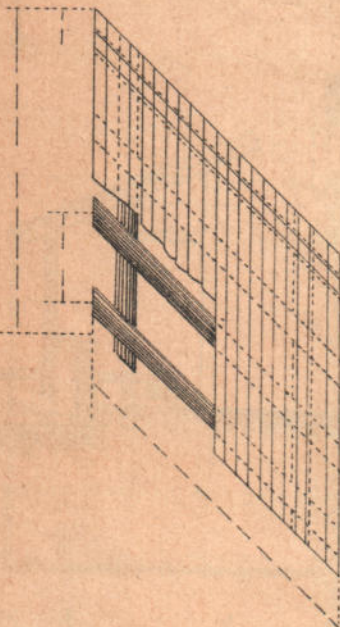
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.

2 мостикъ ширин. 2,00⁰.

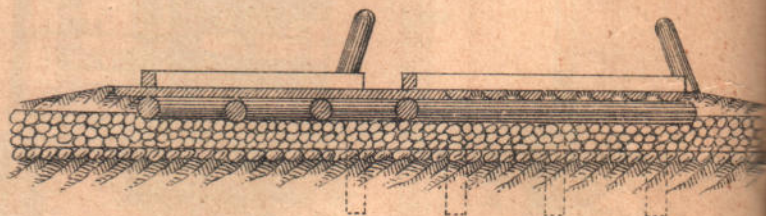
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



ПЛАНЪ



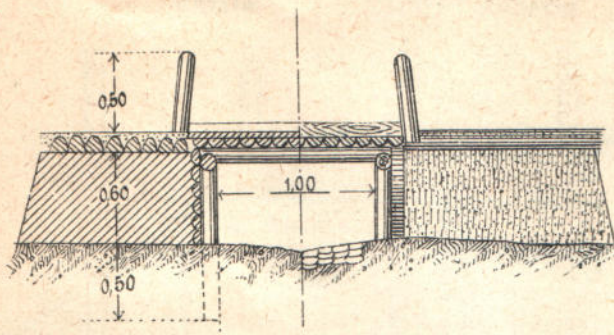
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



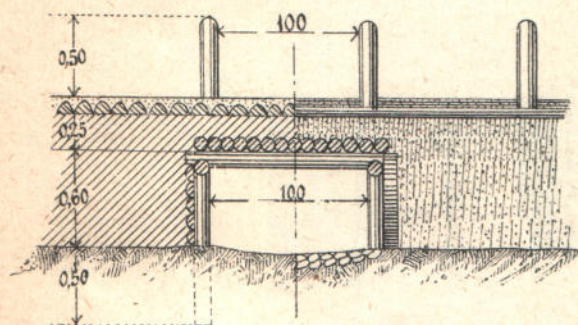
Масштабъ 1:1000

0 0.60 1 2 3 4 саж.

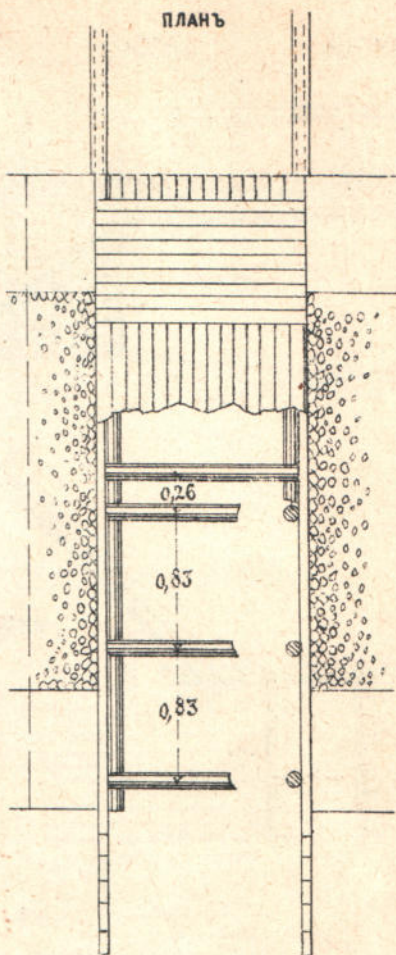
ТИПЪ ДЕРЕВЯН. МОСТИКА ОТВ. 1,00°.



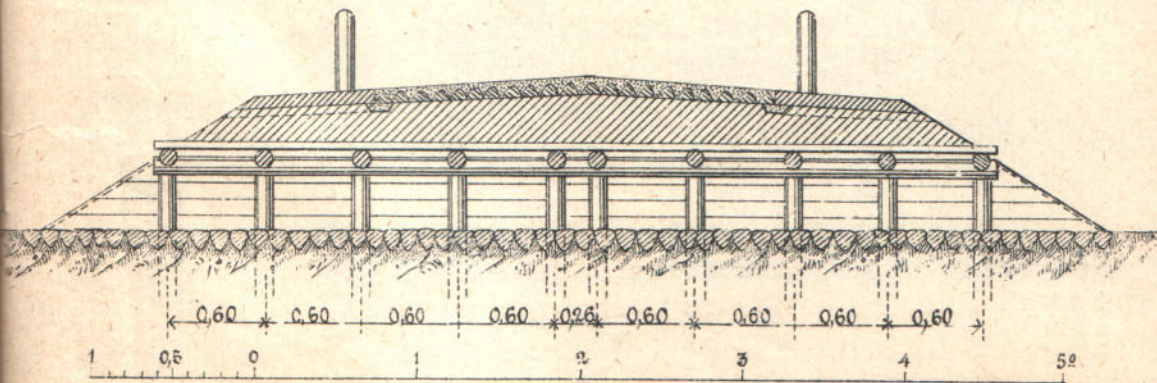
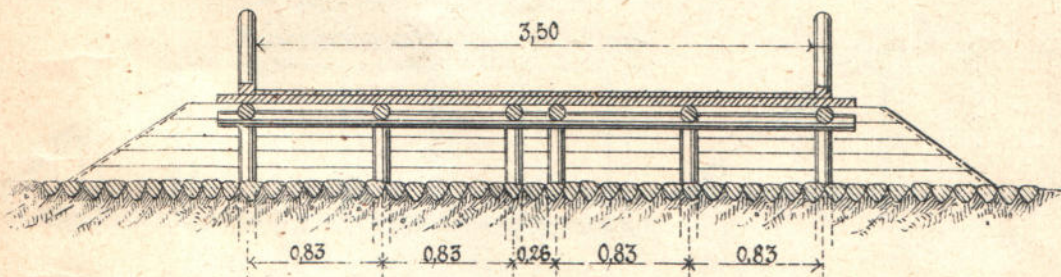
ТИПЪ ДЕРЕВЯН. ТРУБЫ ОТВ. 1,00°.



ПЛАНЪ



РАЗРѢЗЫ.

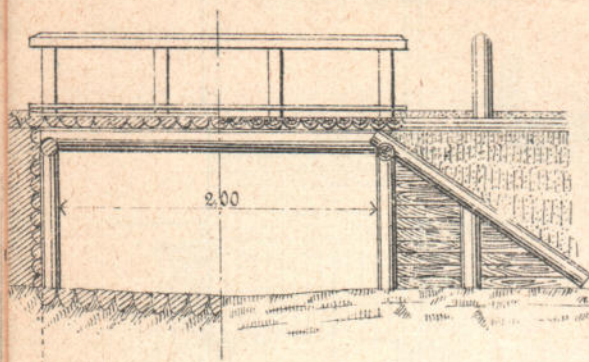


ТИПЪ ДЕРЕВЯН. МОСТА ОТВ. 2,00°.

ТИПЪ ДЕРЕВЯН. ТРУБЫ ОТВ. 1,5°.

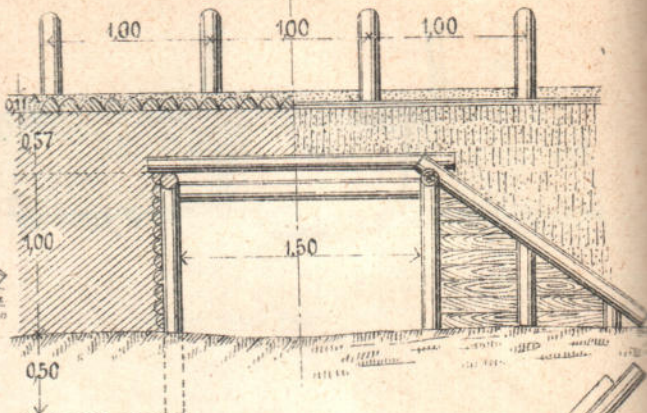
ОДОЛЪН. РАЗРѢЗЪ.

ФАСАДЪ.

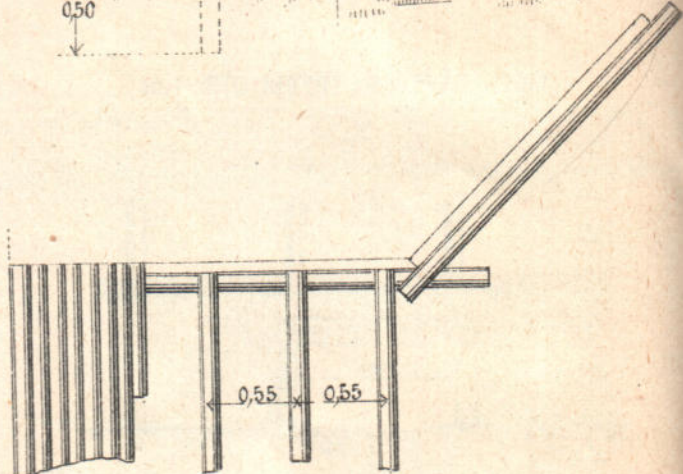
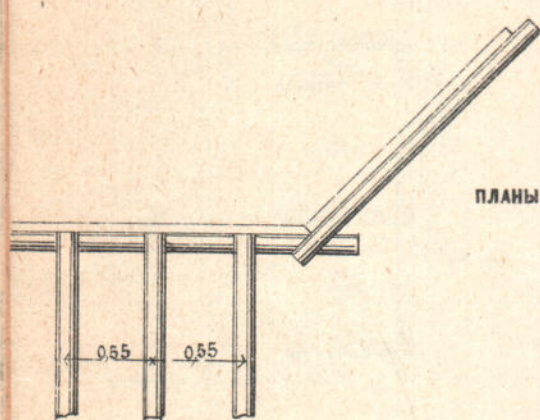


ПРОДОЛЪН. РАЗРѢЗЪ.

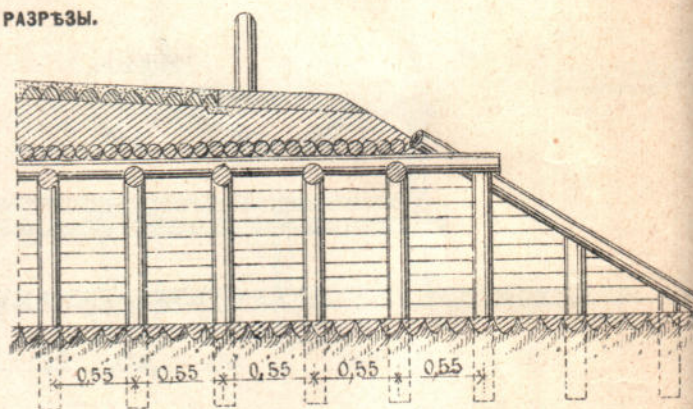
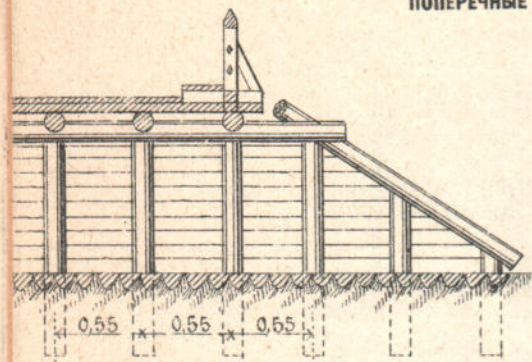
ФАСАДЪ.



ПЛАНЫ.



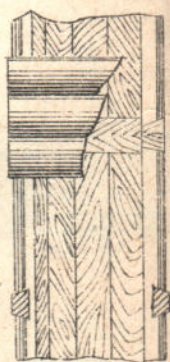
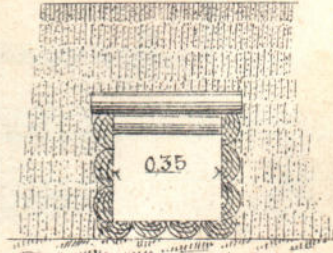
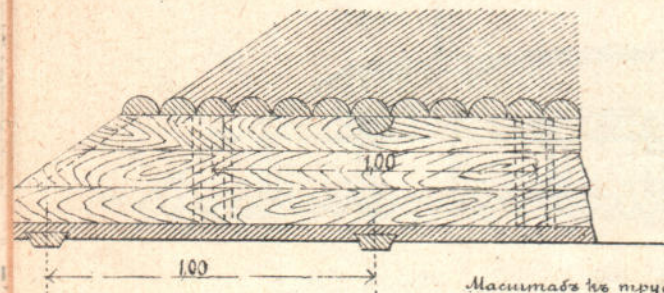
ПОПЕРЕЧНЫЕ РАЗРѢЗЫ.



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.

ФАСАДЪ.

ПЛАНЪ.

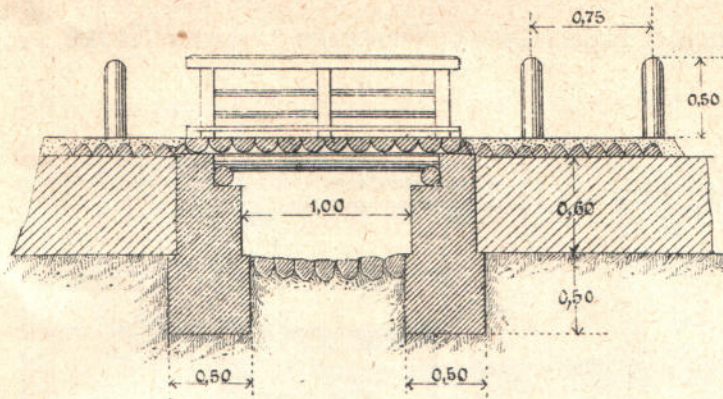


Масштабъ къ трубѣ отв. 0,35°

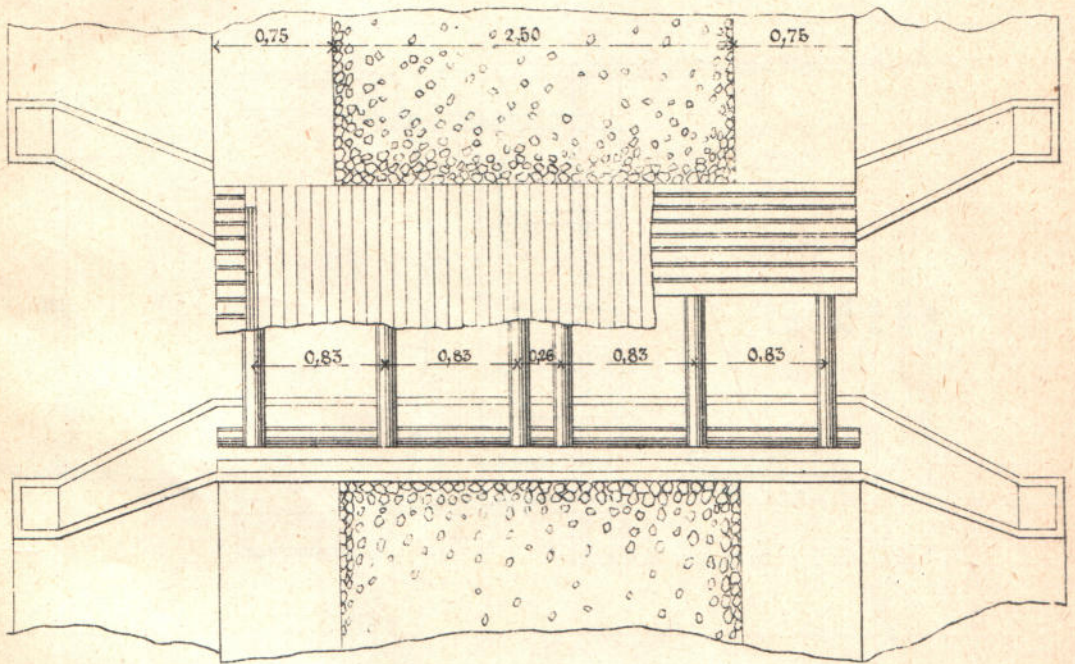
илюстраціи: 1) При насыпяхъ до 0,60 - крылья прямая, а выше 0,60 откосныя
2) Размѣры и количество прогоновъ, а равно и выборъ материала для нихъ опредѣляются составителями проекта въ зависимости отъ выбраннаго ими пролета и местныхъ усло-

ТИПЪ КАМЕННЫХЪ УСТОЕВЪ.

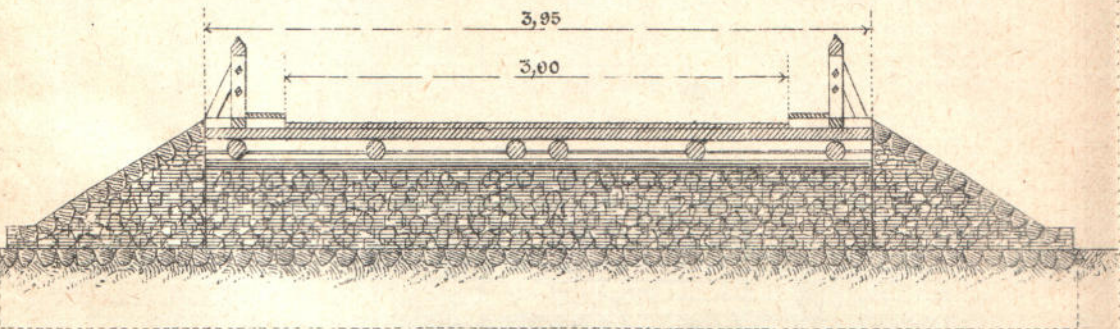
МОСТИКЪ ОТВ. 1 САЖ.



ПЛАНЪ



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



Примѣчаніе: Размѣры и количество прогоновъ, а равно и выборъ матеріала для нихъ (бревна или жел. балки) о-
лаются составителямъ проекта, въ зависимости отъ выбраннаго пролета и местныхъ услови.

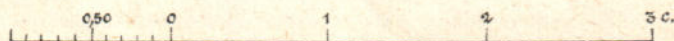
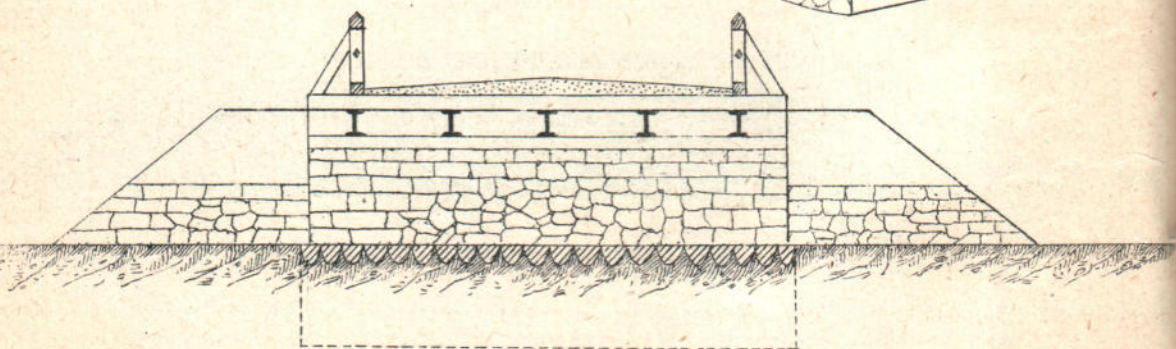
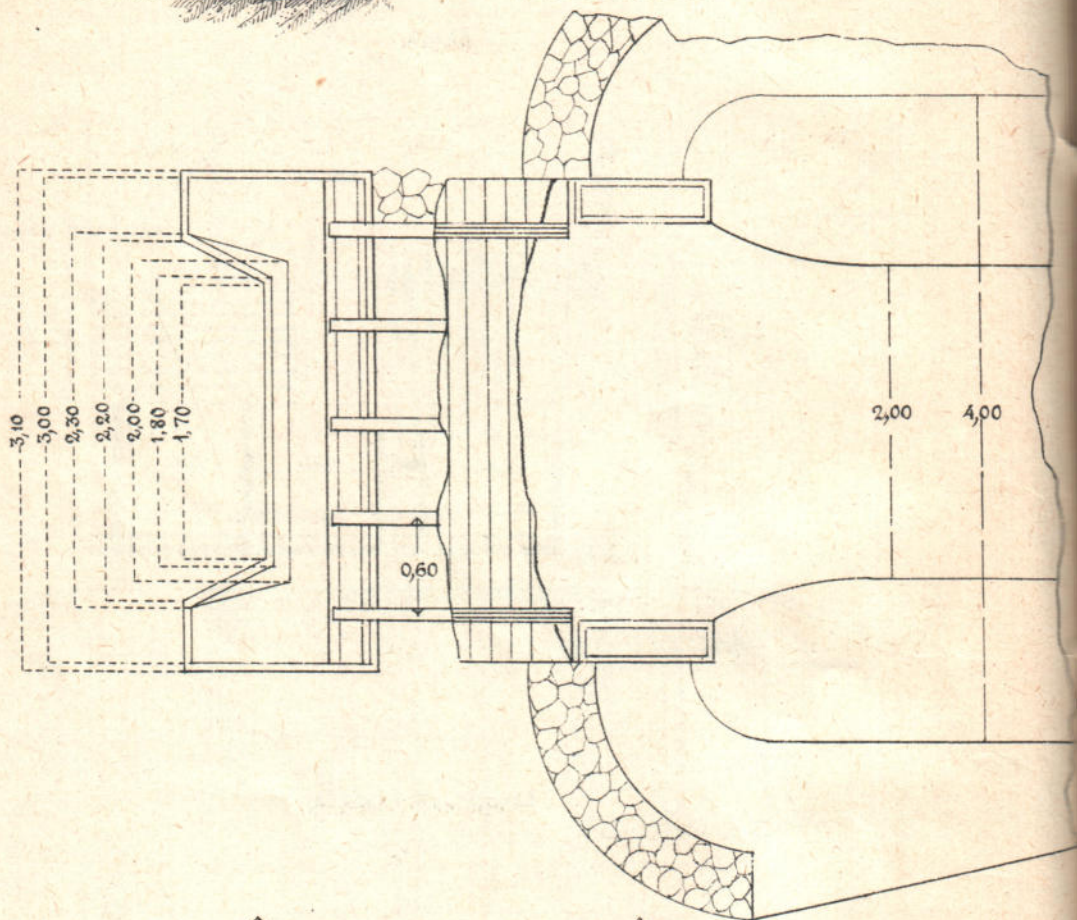
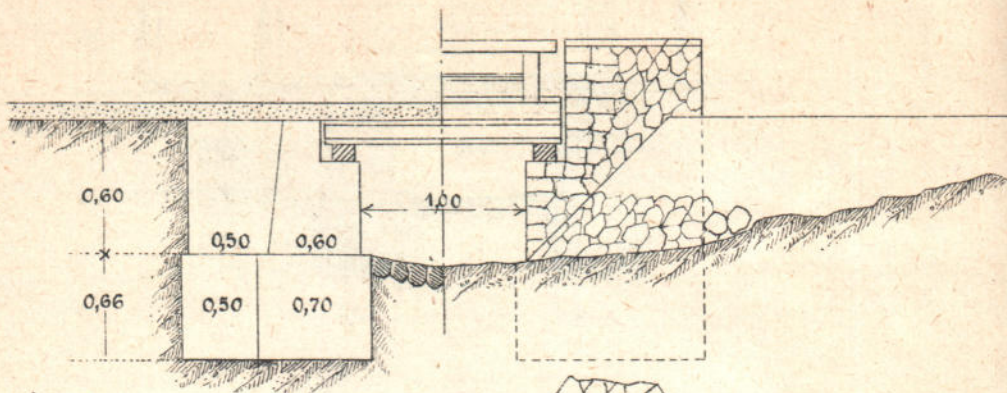
Масштабъ 1" въ 0,01.



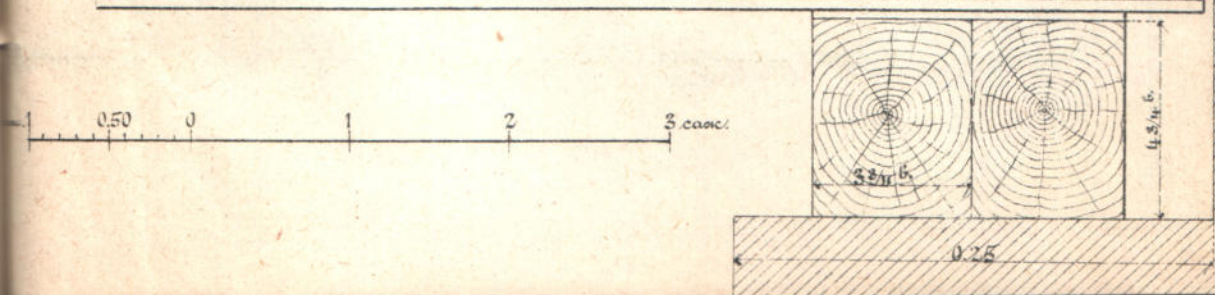
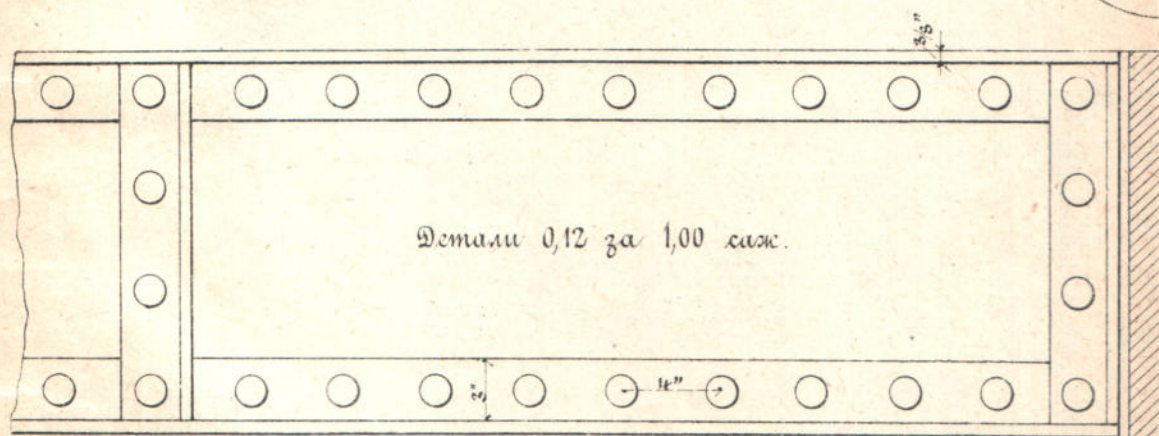
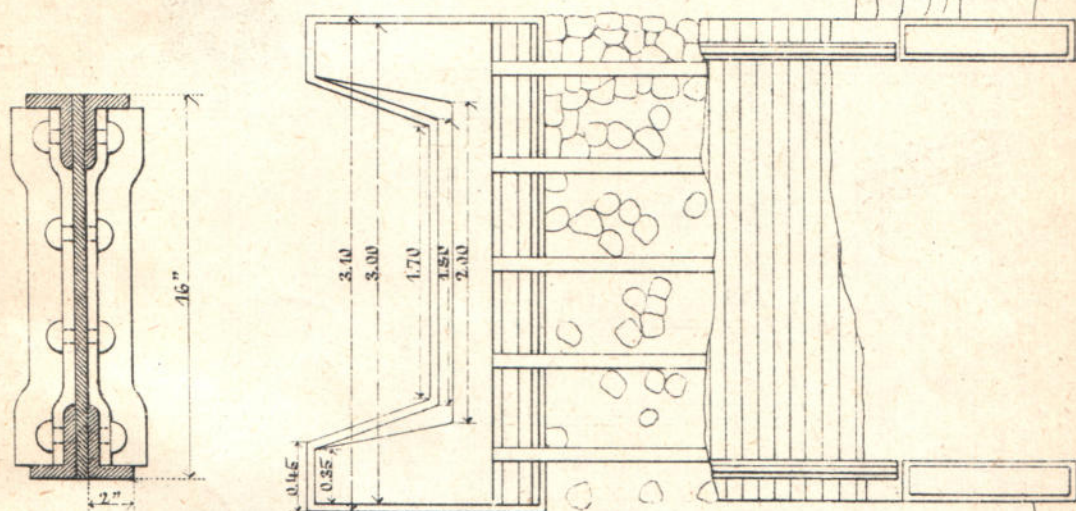
ПРОЕКТЪ МОСТА

НА Р. КУЧУКЪ КОНДЕЛЕНЪ

сообщень Правленіемъ Кіевскаго Округа Путей Сообщенія



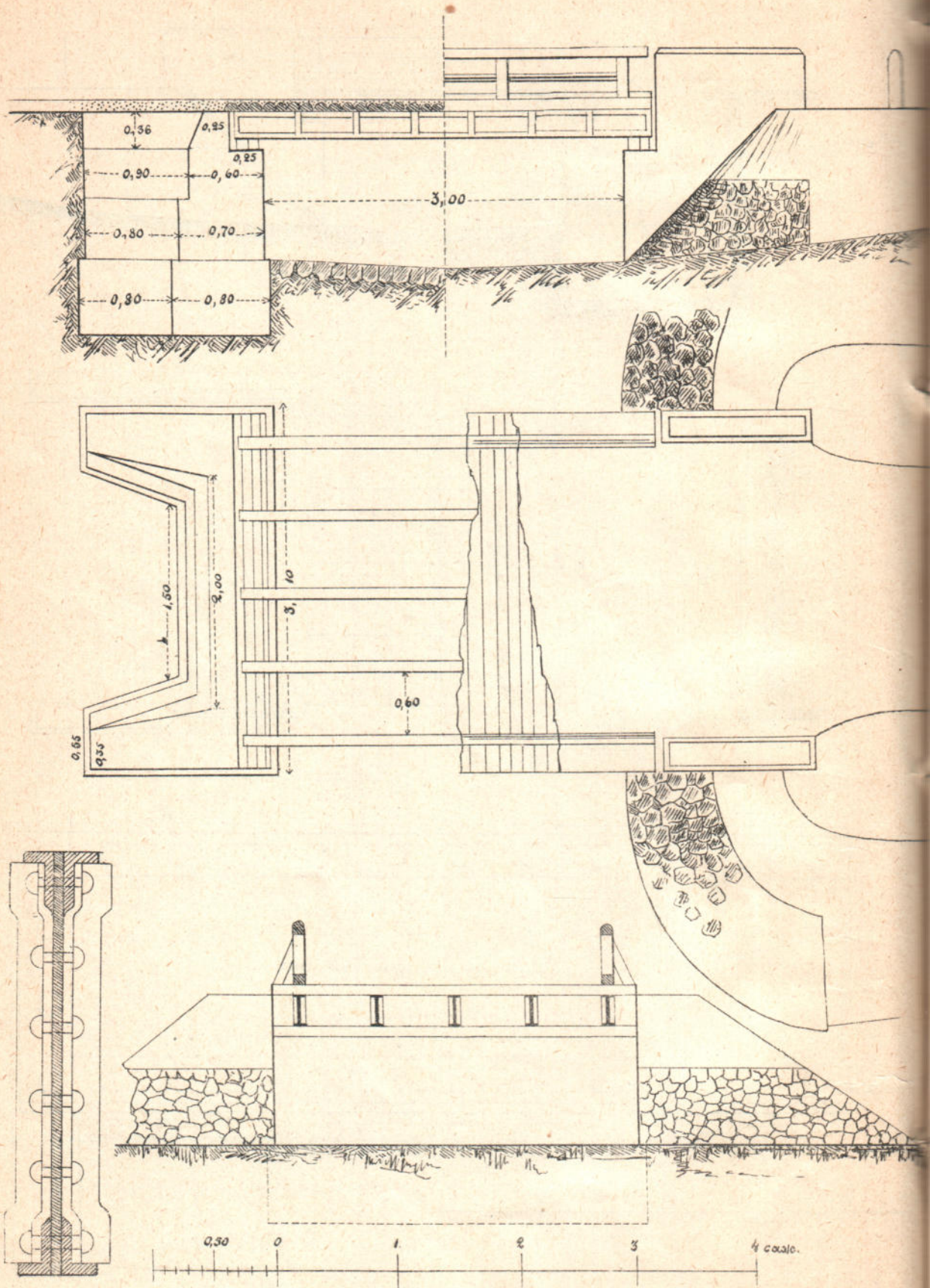
сообщень Правленіемъ Кіевскаго Округа Путей Сообщенія



ПРОЕКТЪ МОСТА

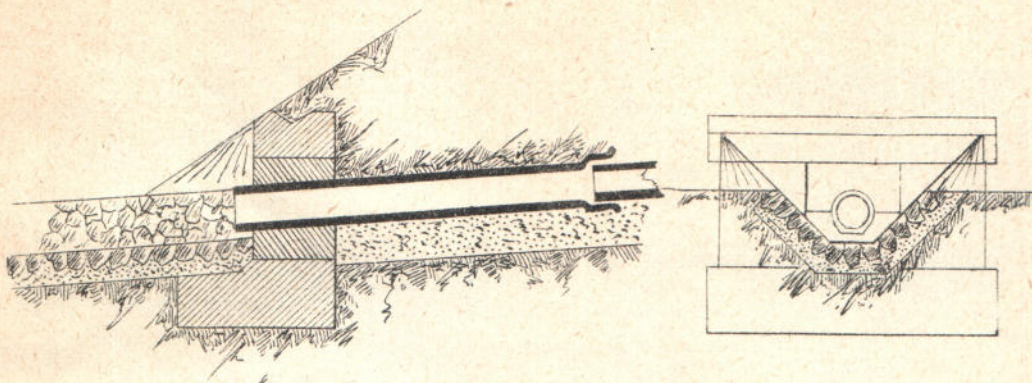
НА Р. ТЕКЕТЬ СУ

сообщенъ Правленіемъ Кіевскаго Округа Путей Сообщенія

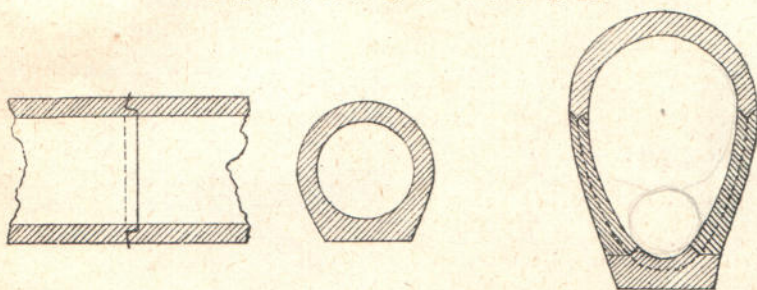


ЧУГУННЫЕ ТРУБЫ.

МАСШТ. 1 : 50

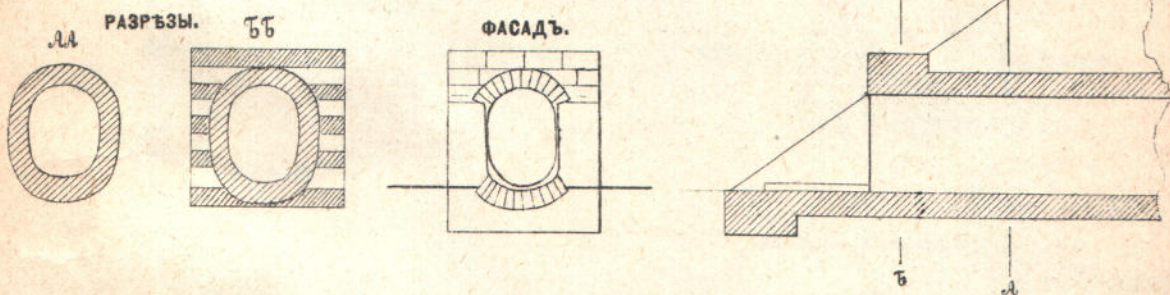


БЕТОННЫЕ ТРУБЫ.



КИРПИЧНЫЕ ТРУБЫ.

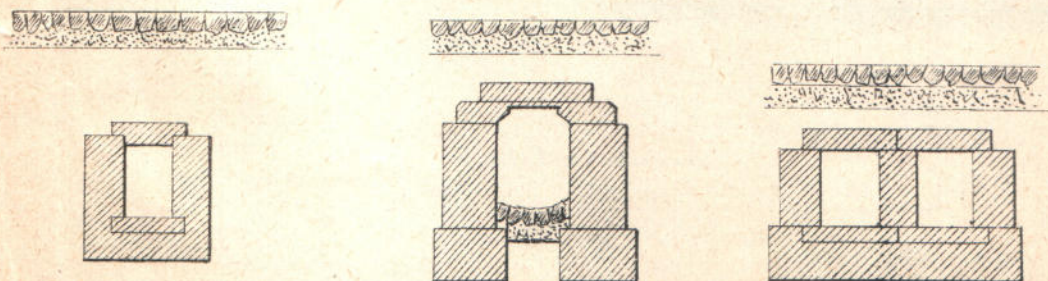
МАСШТ. 1 : 50



КАМЕННЫЕ ТРУБЫ.

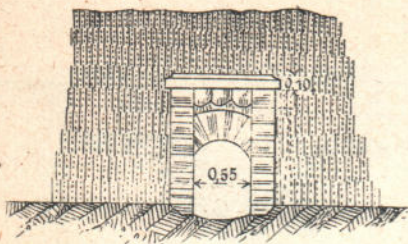
ПЕРЕКРЫТЫЯ ПЛИТАМИ.

МАСШТ. 1 : 100.

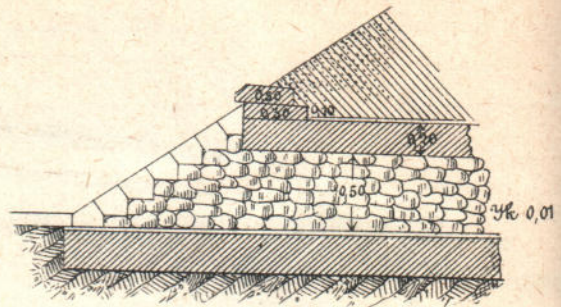


КАМЕННЫЕ ТРУБЫ.

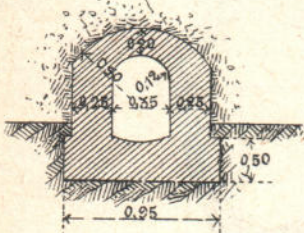
ПЕРЕДНИЙ ВИДЪ.



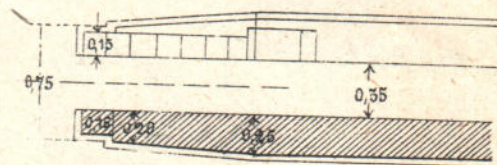
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



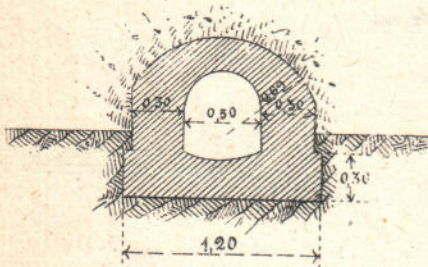
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



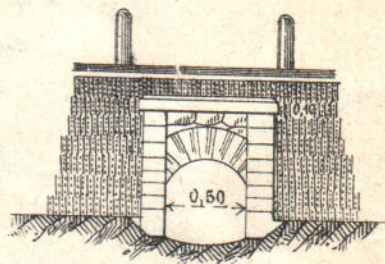
ПЛАНЪ.



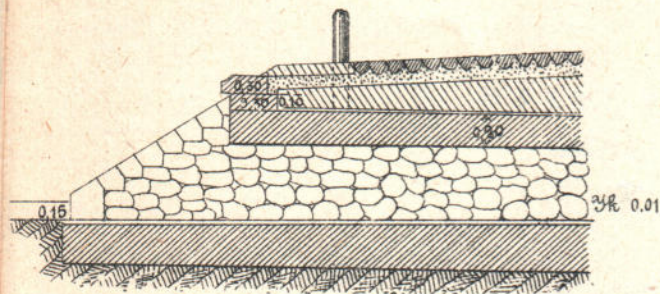
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



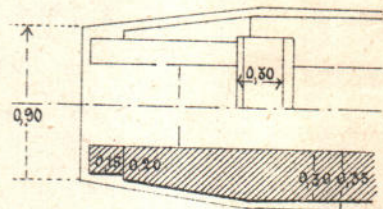
ПЕРЕДНИЙ ВИДЪ.



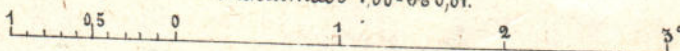
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



ПЛАНЪ.

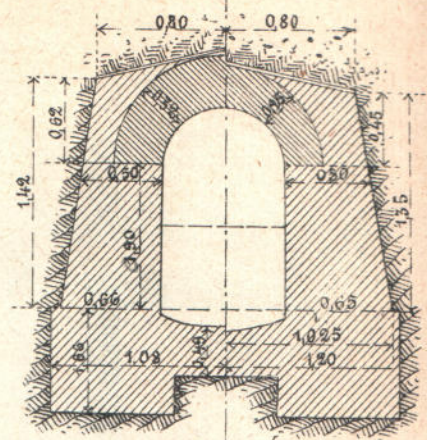
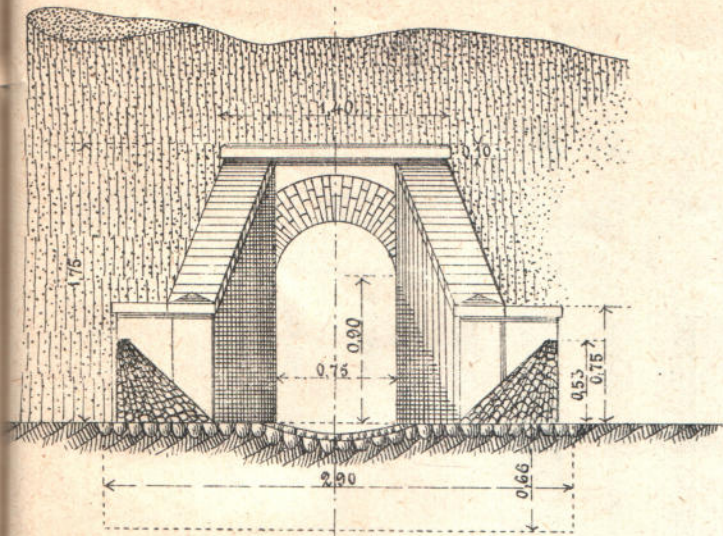


Масштабъ 1,00:6х0,01.

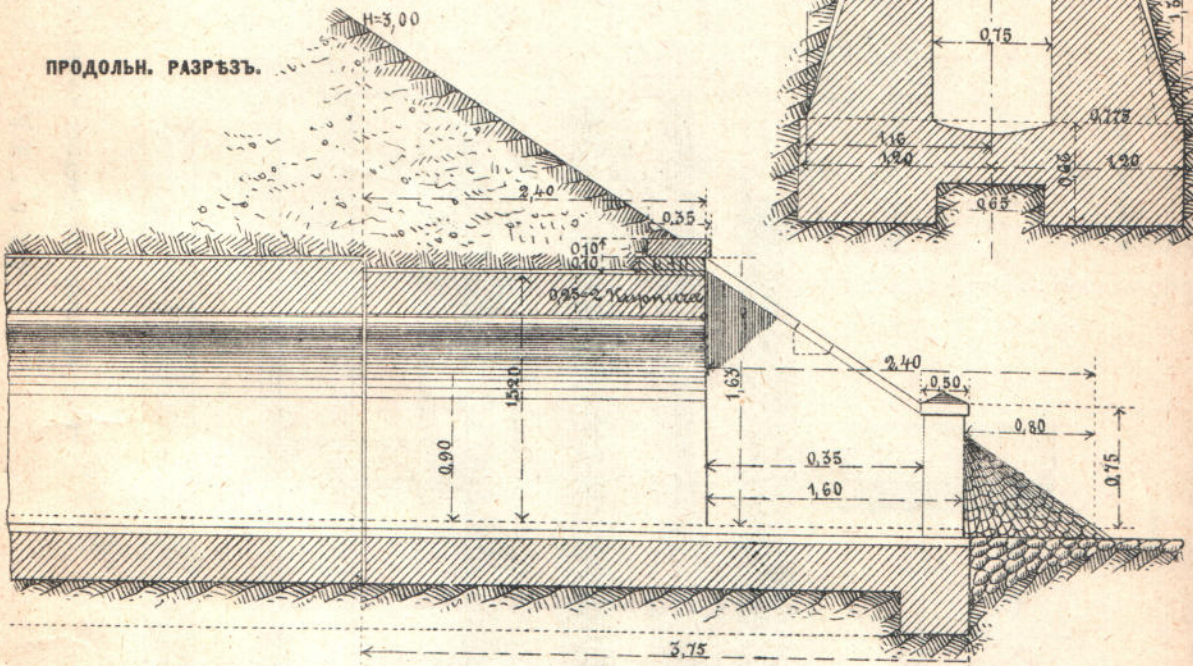


ПЕРЕДНИЙ ВИДЪ.

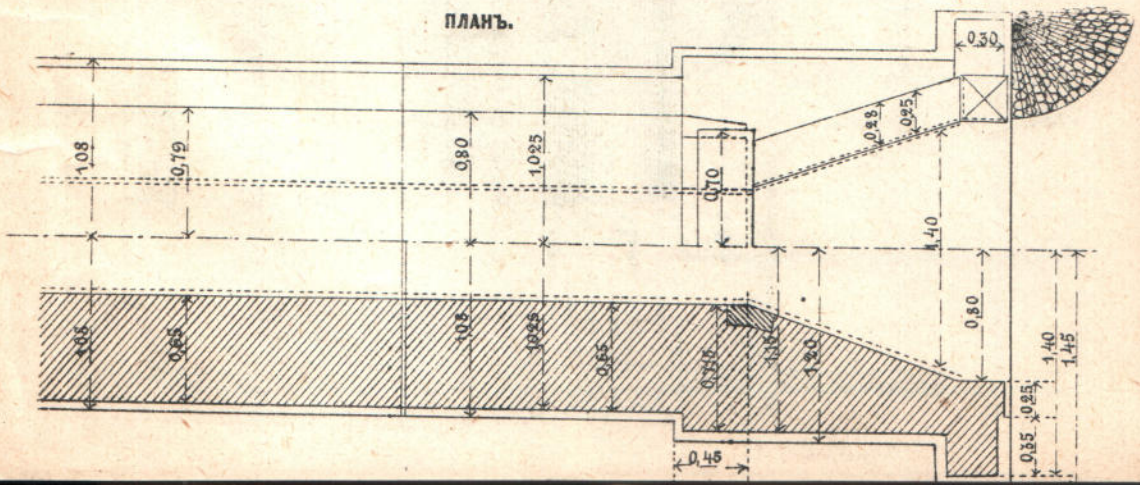
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



ПРОДОЛЖ. РАЗРѢЗЪ.

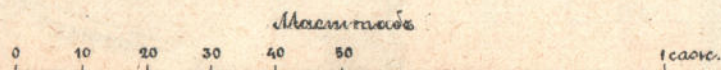
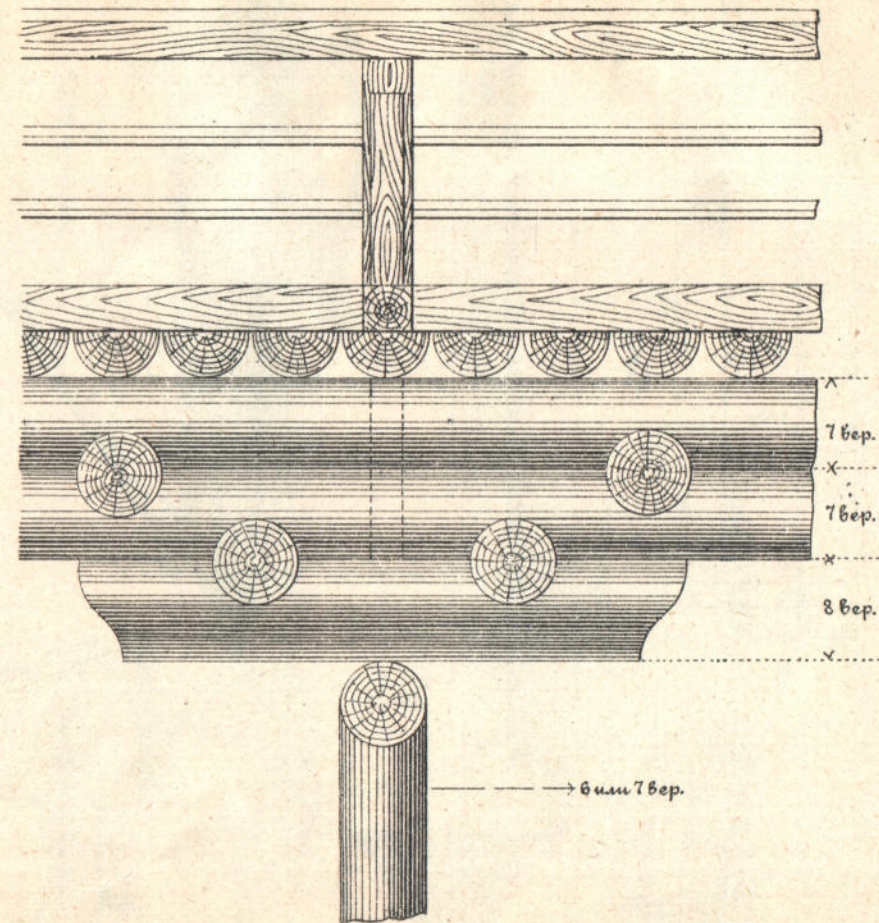
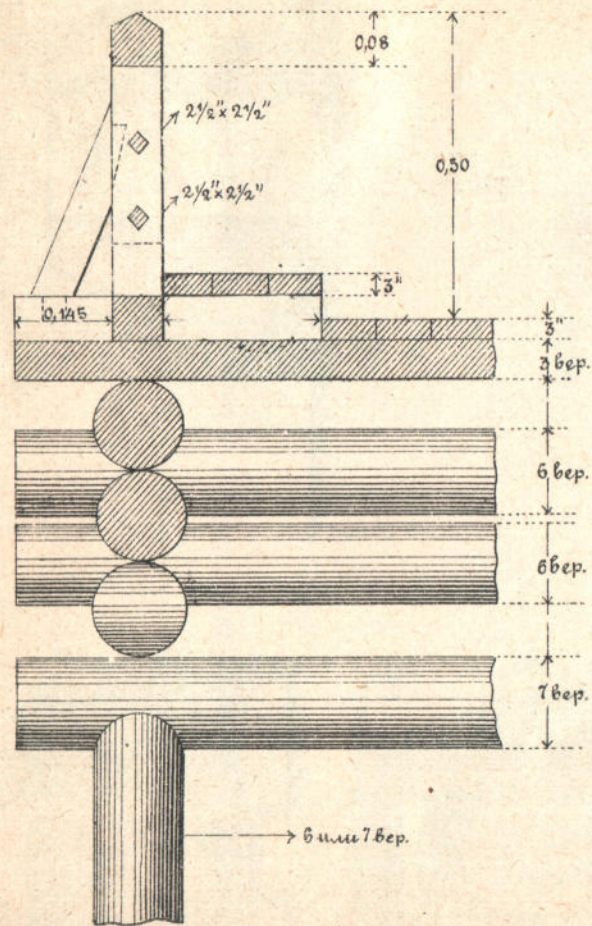


ПЛАНЪ.



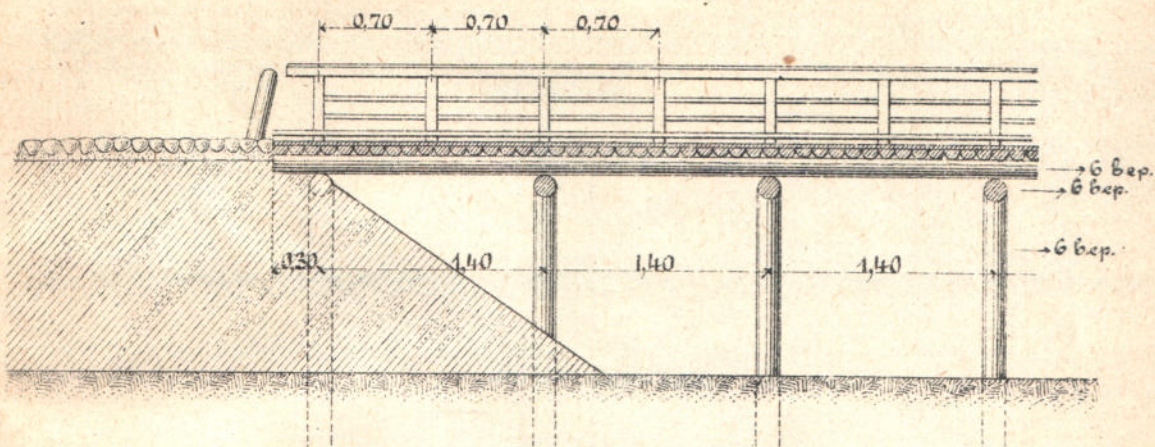
ДЕТАЛЬ

КЪ ЧЕРТЕЖАМЪ МОСТОВЪ ИЗЪ КРУГЛАГО ЛѢСА.

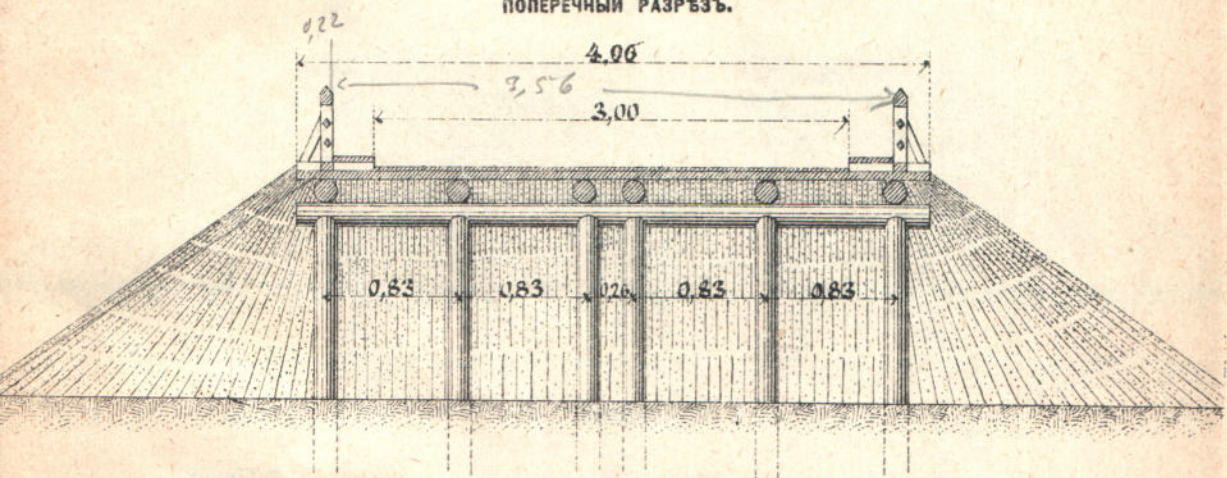


МОСТЬ СЪ ПРОЛЕТАМИ ВЪ 1,40°.

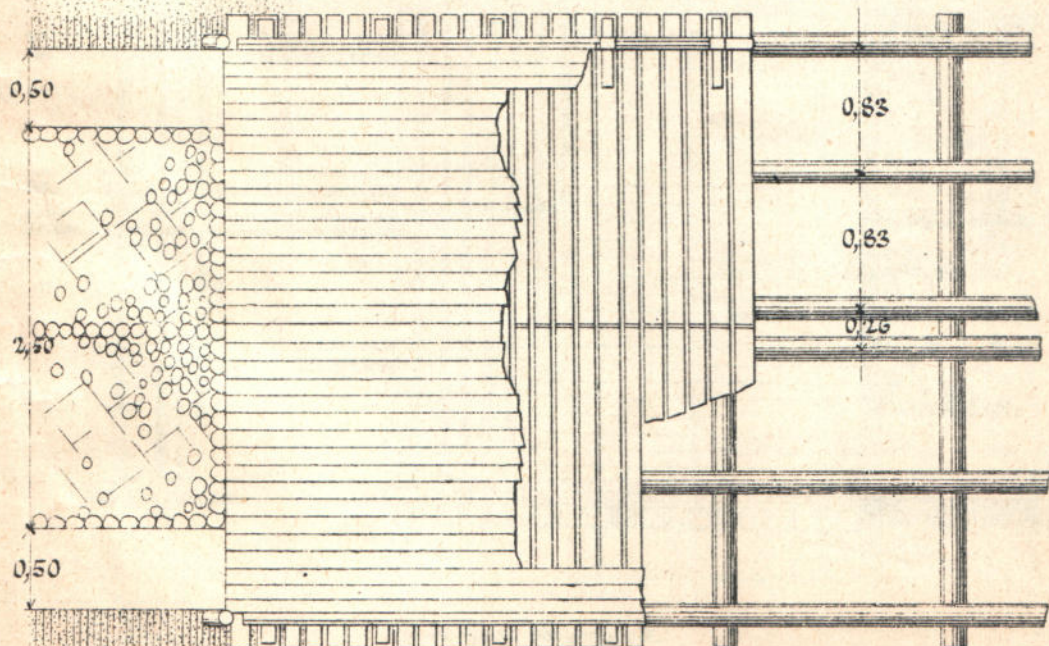
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



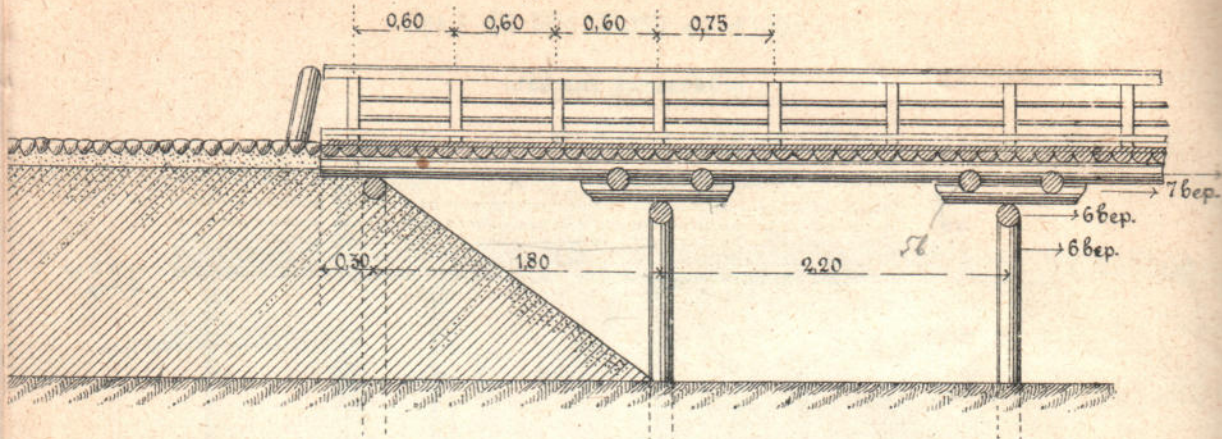
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



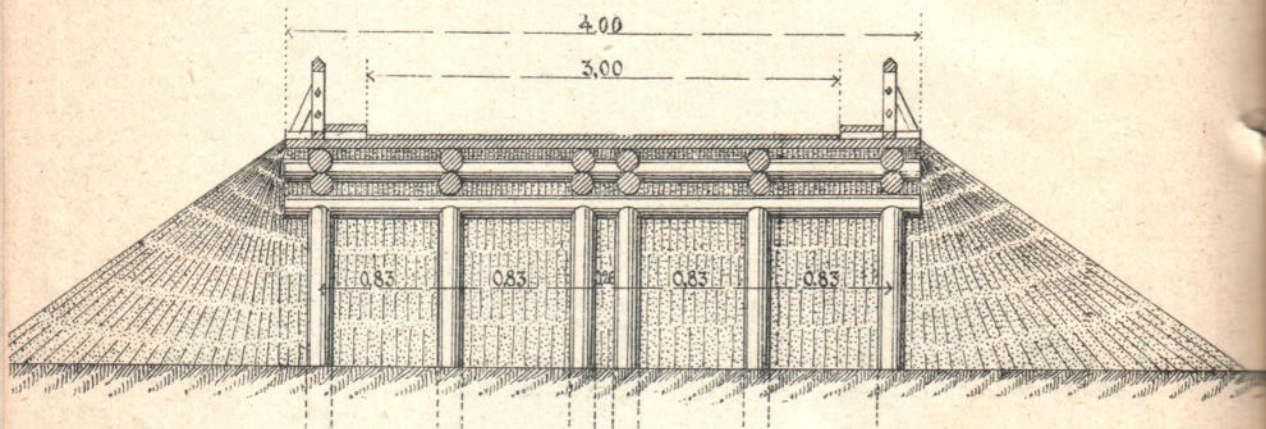
ПЛАНЪ.



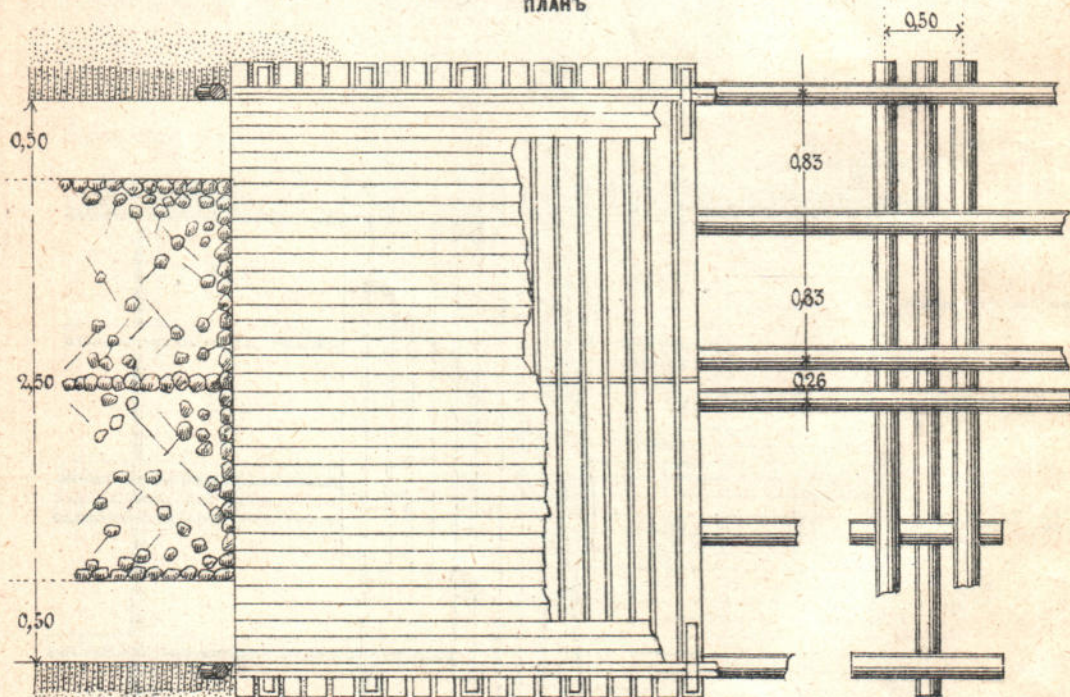
ПРОДОЛЪН. РАЗРѢЗЪ.



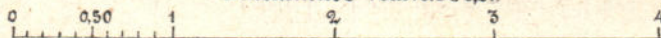
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



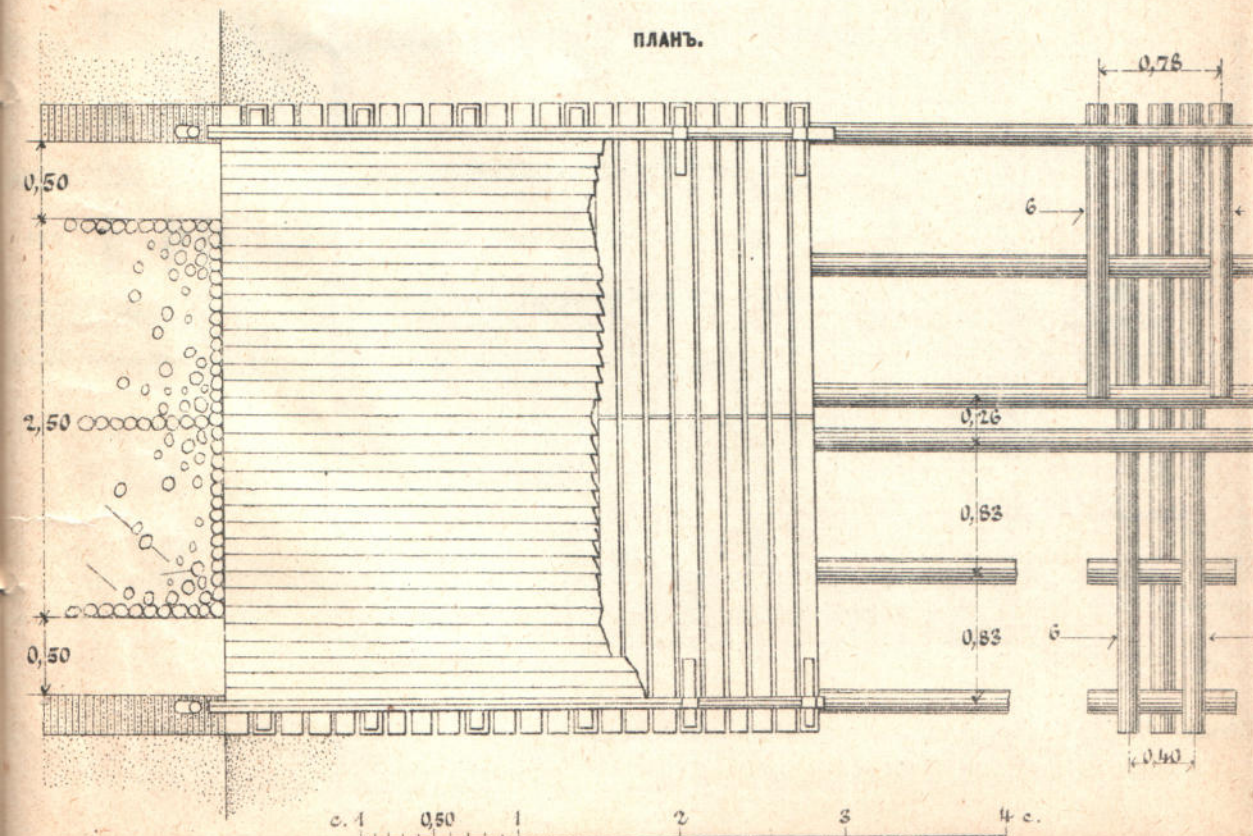
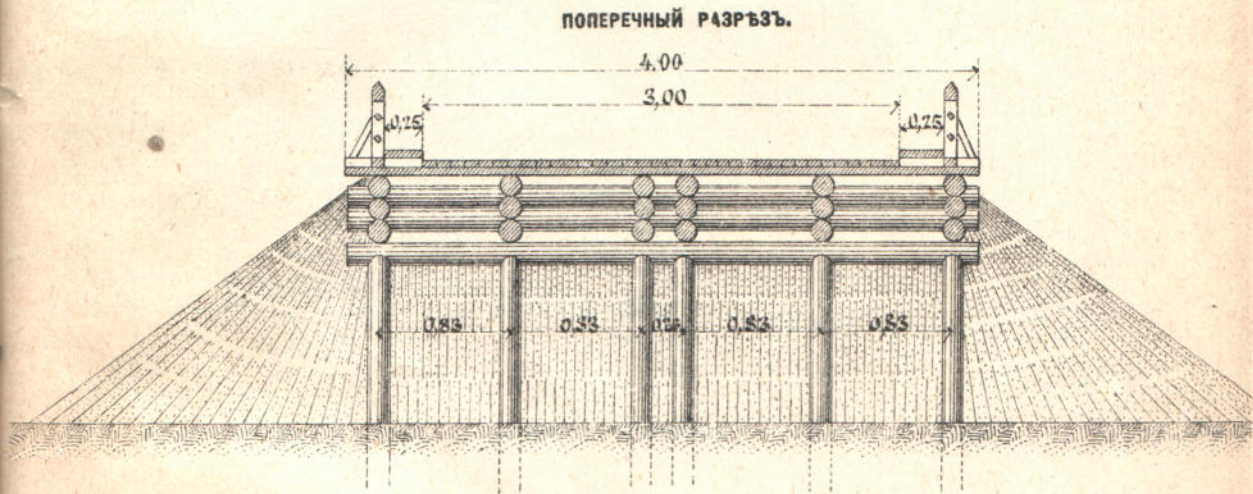
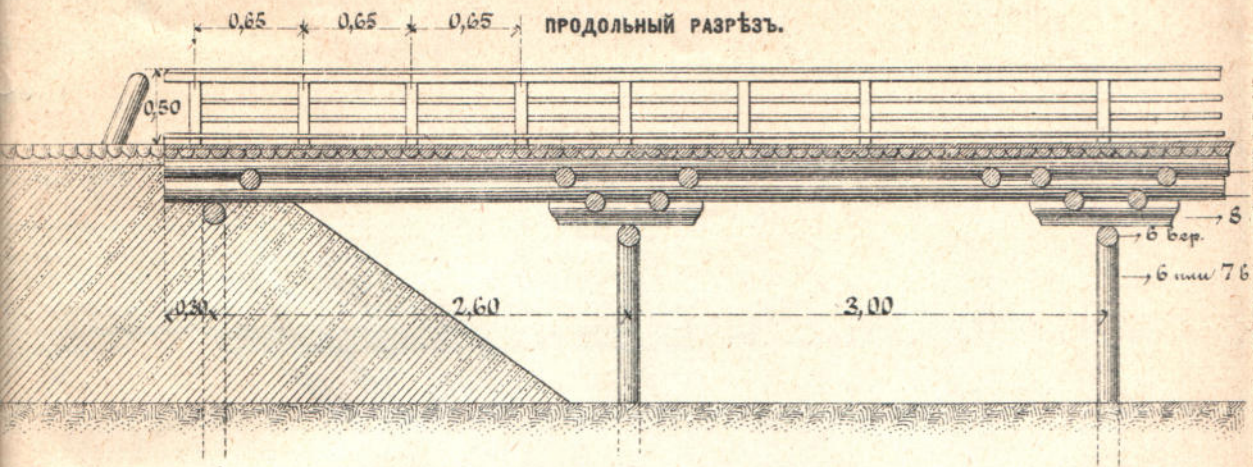
ПЛАНЪ



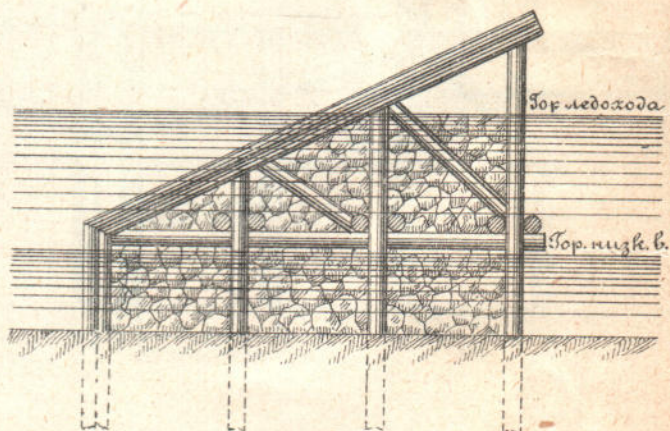
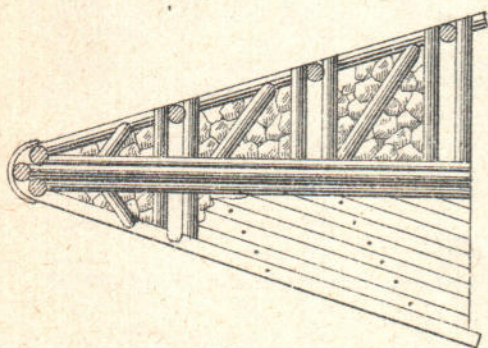
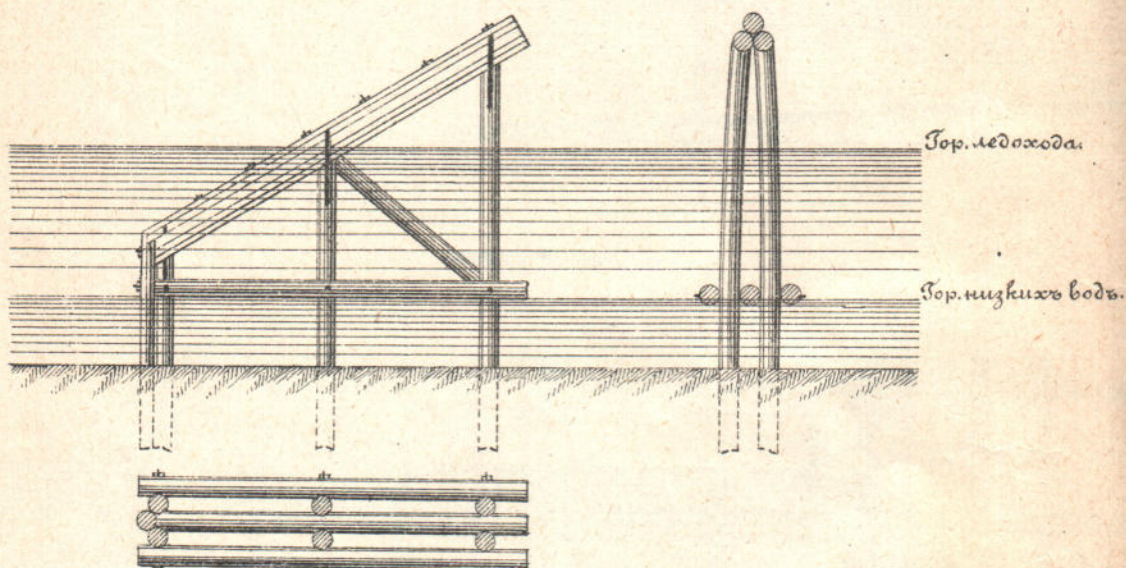
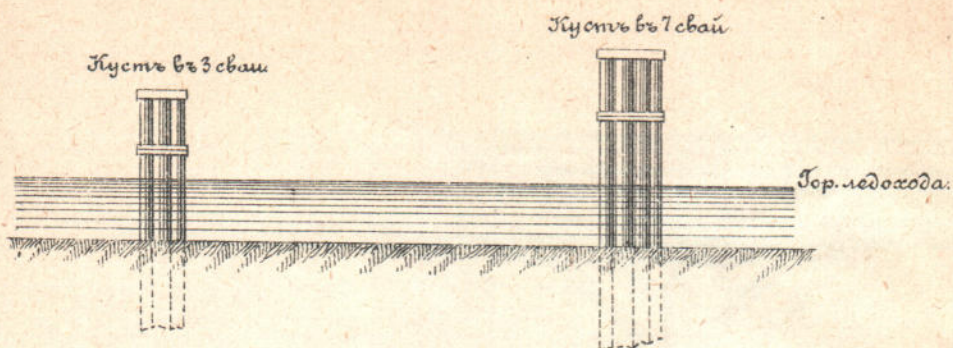
Масштабъ 1 саж. въ 0,01.



МОСТЪ СЪ ПРОЛЕТАМИ ВЪ 3,00⁰.



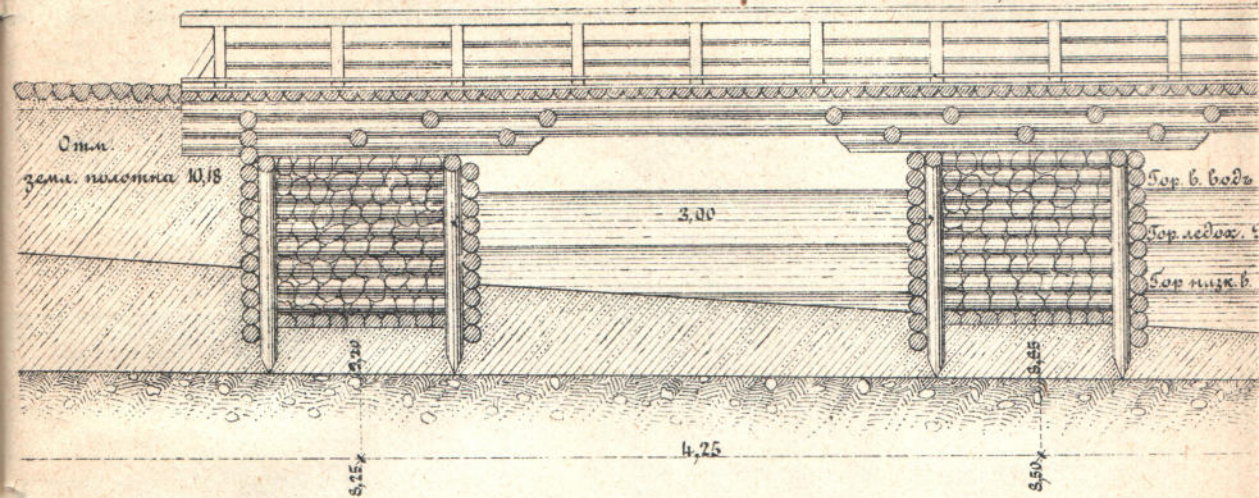
ДЕРЕВЯННЫЕ ЛЕДОРЪЗЫ.



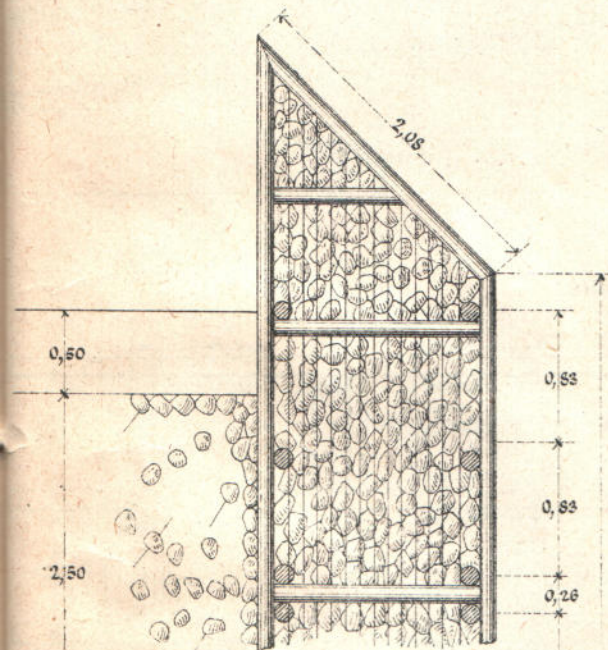
МОСТЪ НАРЯЖЕВЫХЪ УСТОЯХЪ И БЫКАХЪ.

ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.

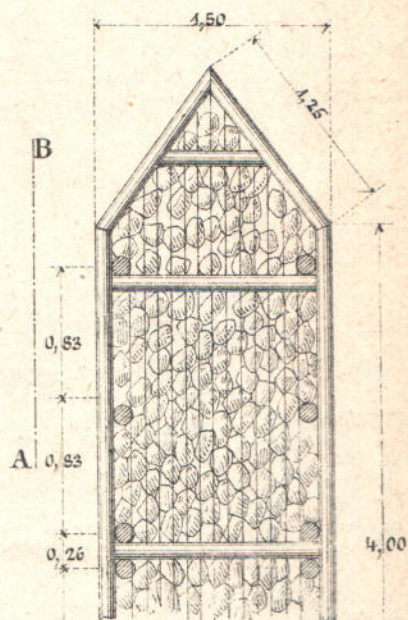
Отм. мостового настила 10,32



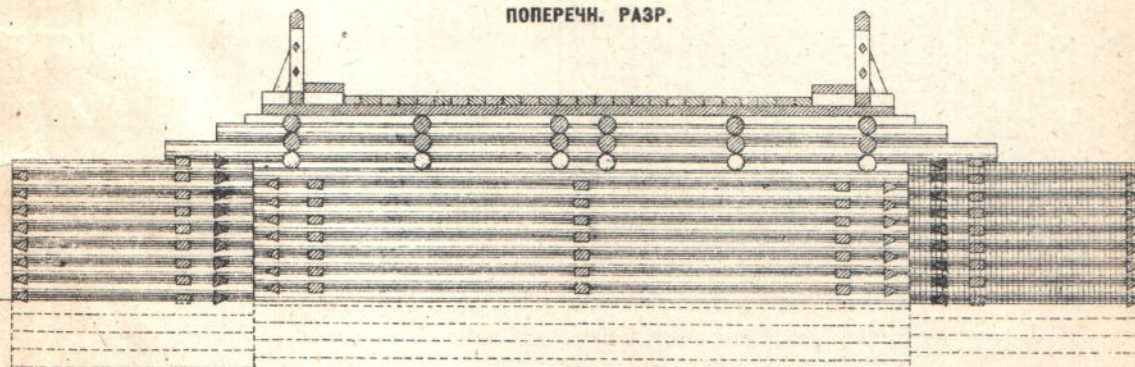
ПЛАНЪ БЕРЕГОВАГО УСТОЯ.



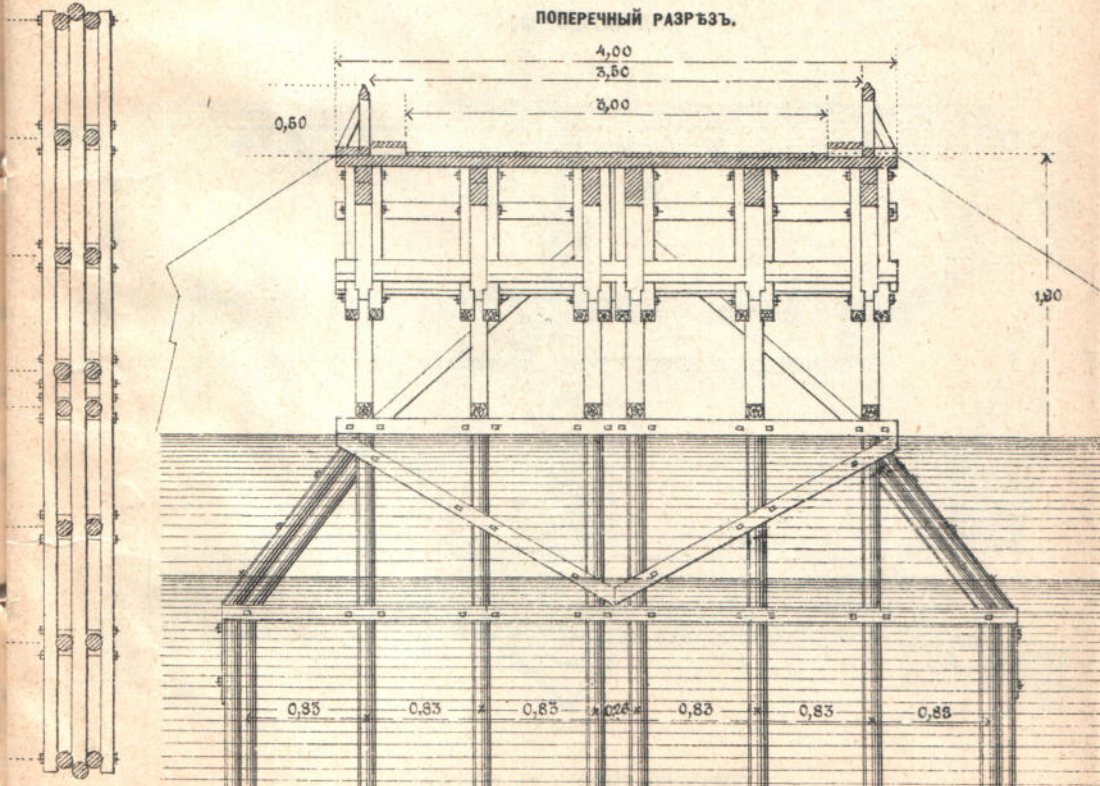
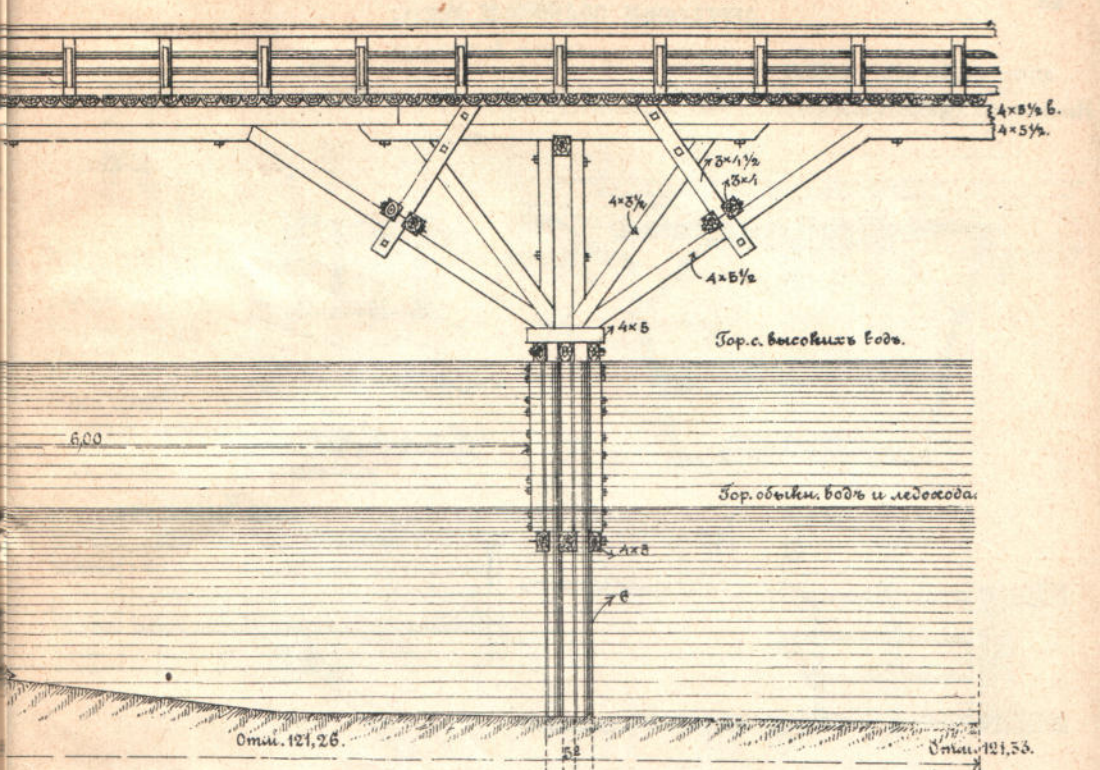
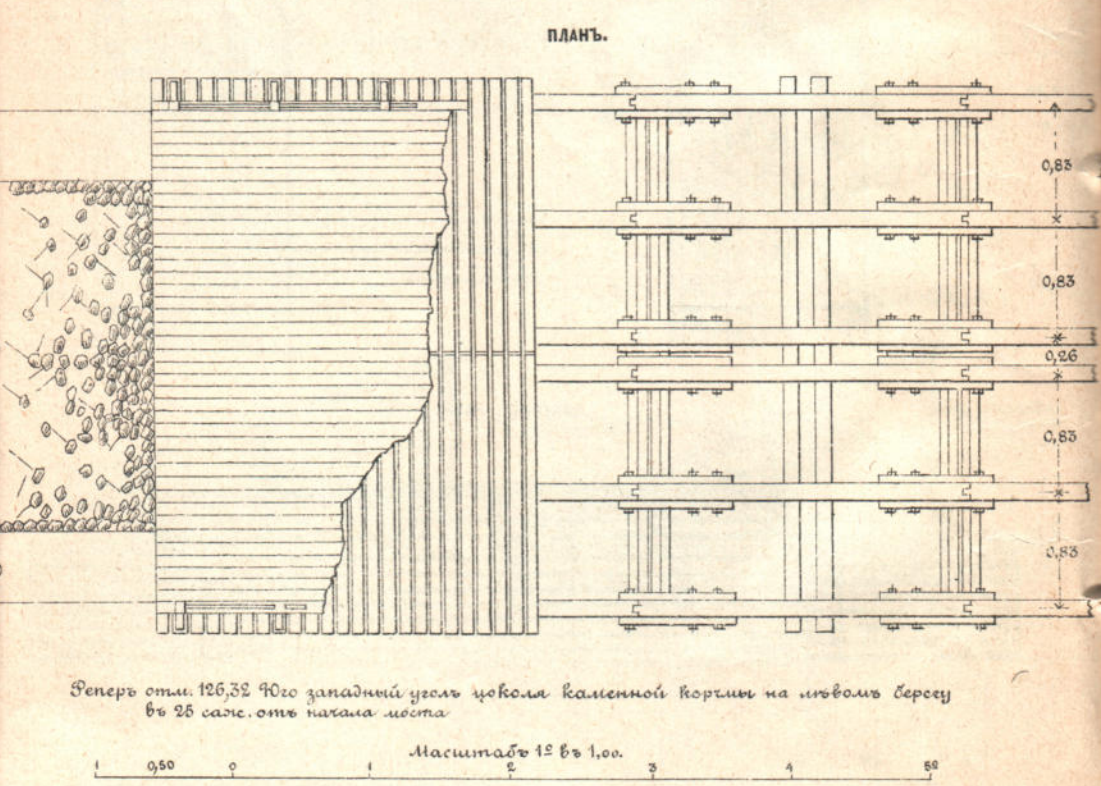
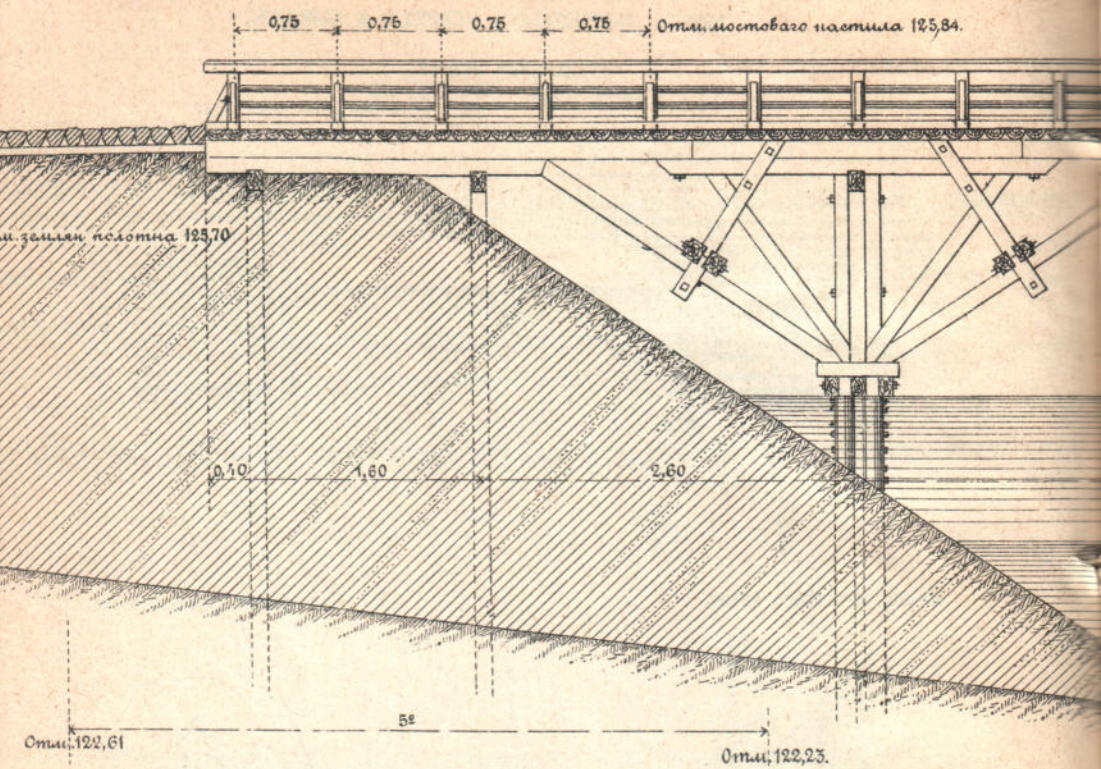
ПЛАНЪ РѢЧНАГО БЫКА.



ПОПЕРЕЧН. РАЗР.

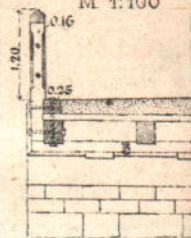
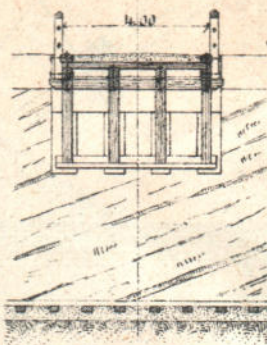
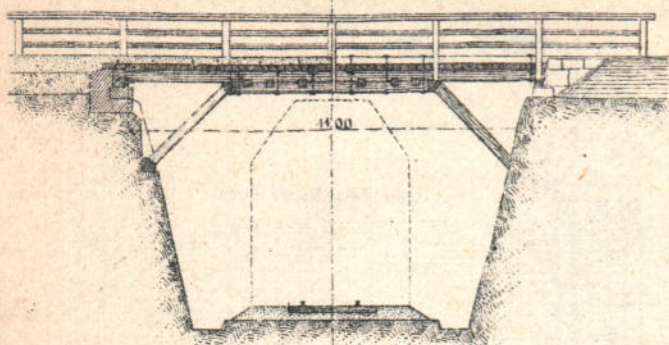


с. 1 0,50 0 1 2 3 4 5 саж.

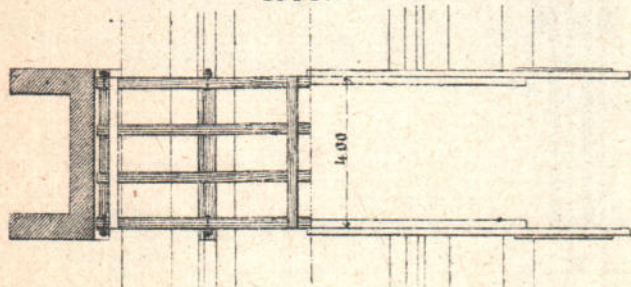


Handbuch der Ingenieurwissenschaften. II Band. Brückenbau. 2-te Aufl.

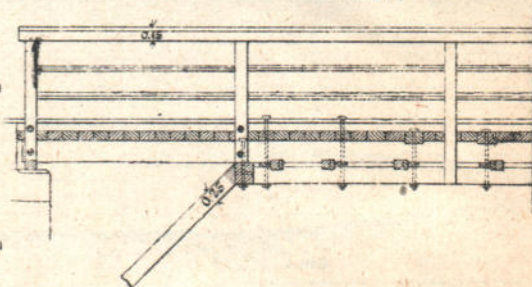
M 4:100



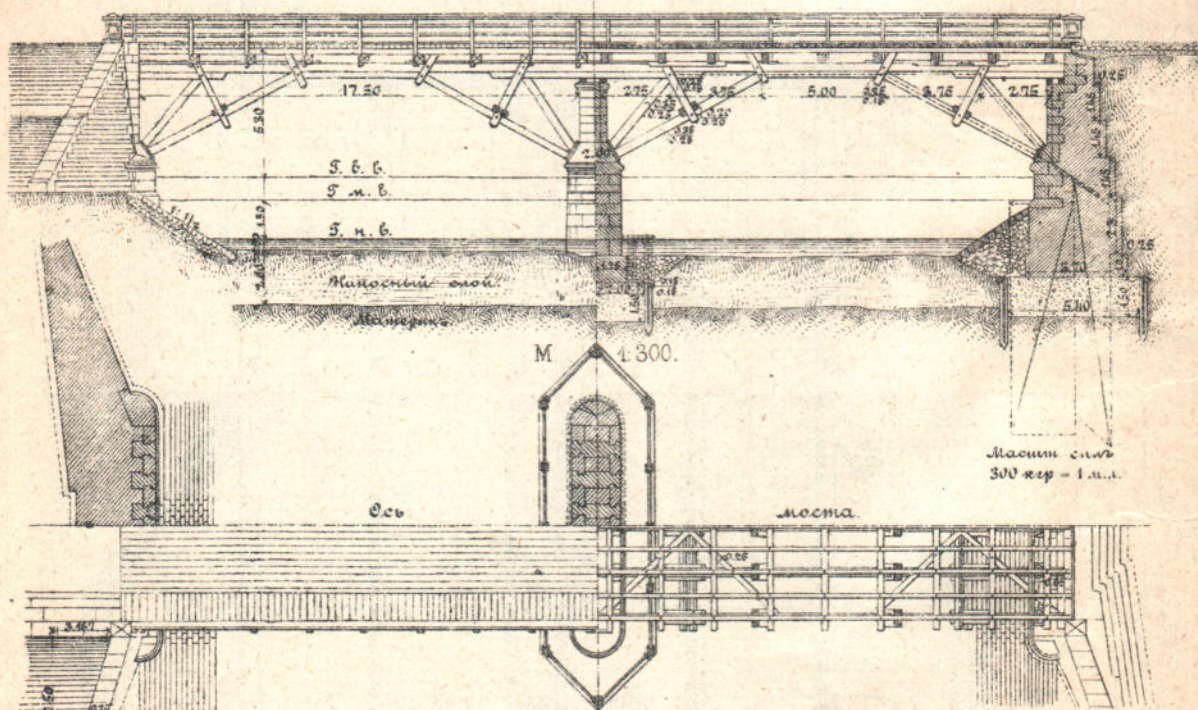
M. 4:200.



M. 1:100.



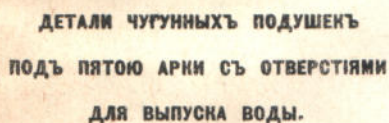
Масшт. 1:300.



ВПИСАННЫЕ РАЗМѢРЫ ВЪ МЕТРАХЪ.

ИВРИ НА СЕНЪ.

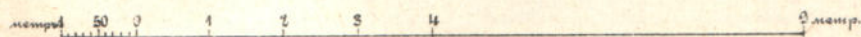
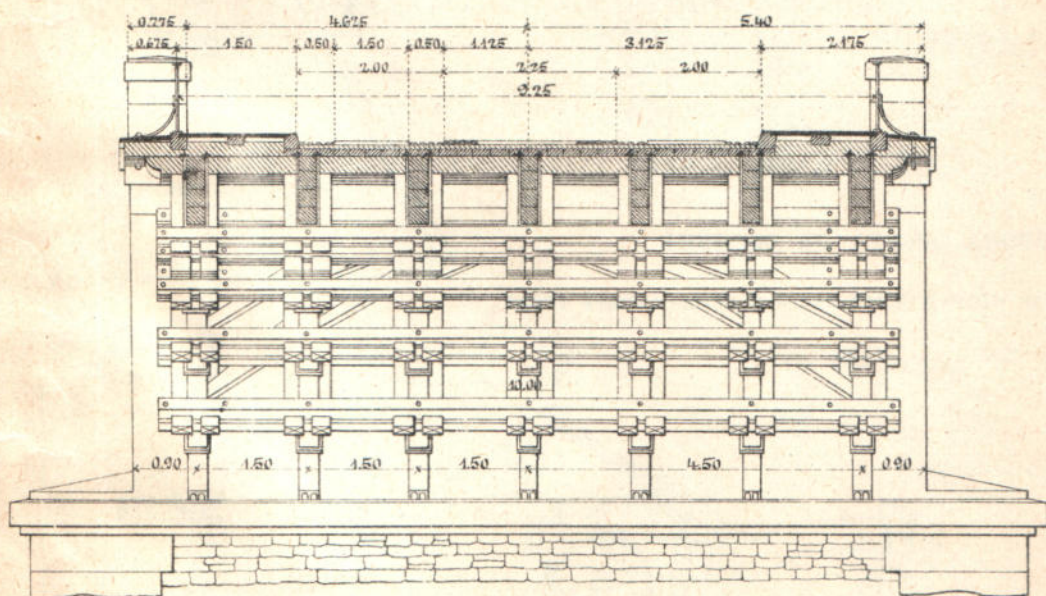
ПРОДОЛЬНЫЙ ФАСАДЪ.



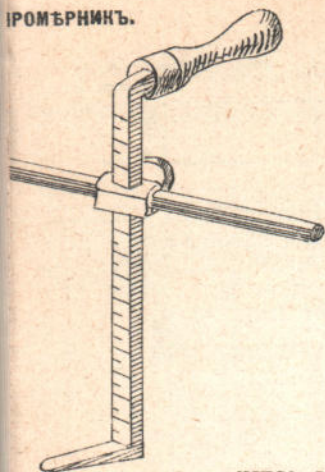
Съчение VW

Сѣченіе SR.

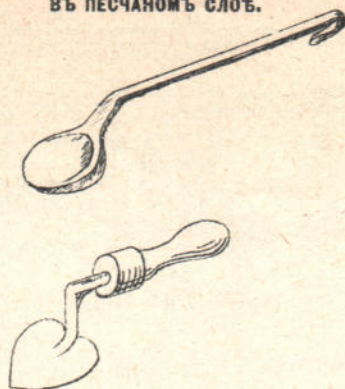
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ.



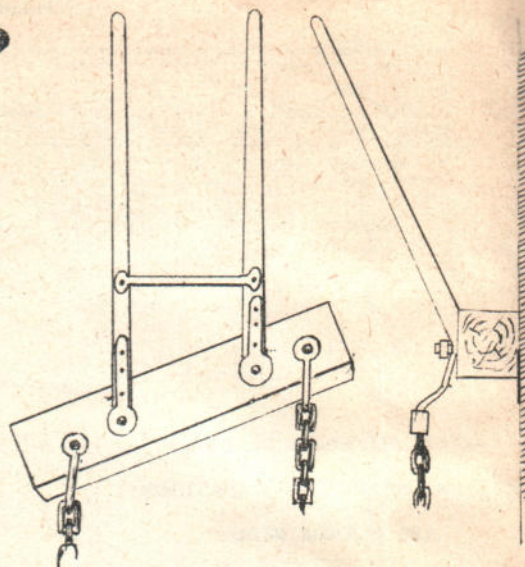
ПРОМѢРНИКЪ.



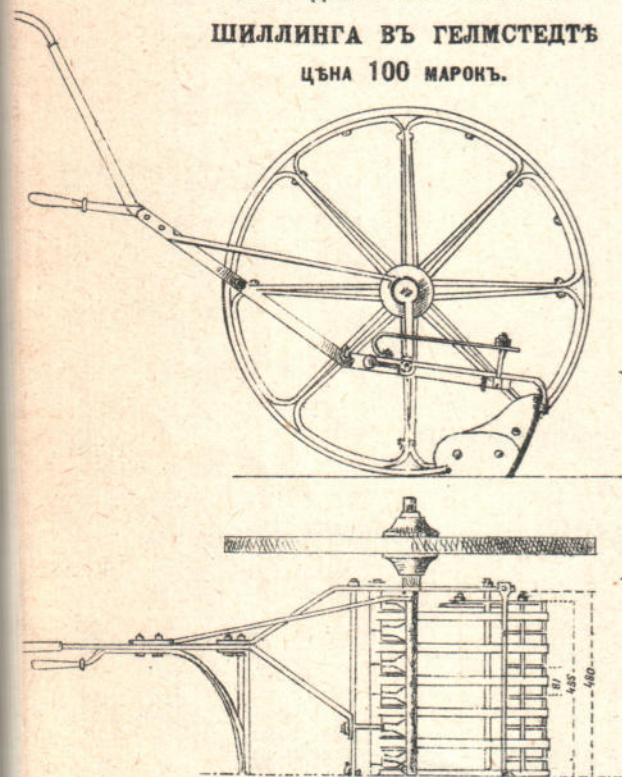
ЛОЖКА И ЛОПАТКА ДЛЯ ДѢЛАНІЯ ЛУНОКЪ
ВЪ ПЕСЧАНОМЪ СЛОѢ.



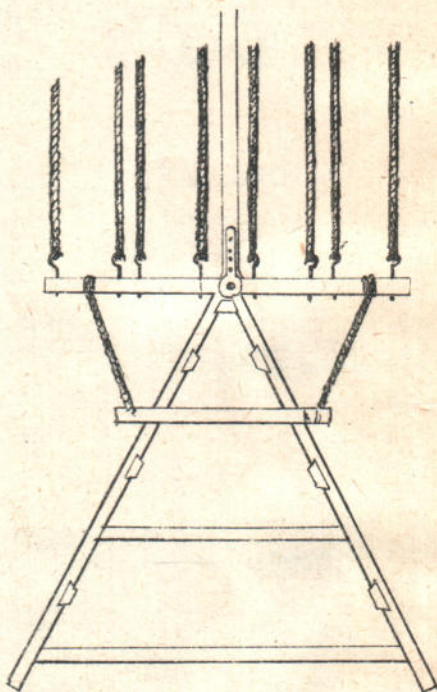
УРАВНИТЕЛЬ ВЕБЕРА.



МЕТЛА ДЛЯ 1 ИЛИ 2 РАБОЧИХЪ
ШИЛЛИНГА ВЪ ГЕЛМСТЕДТЪ
ЦѢНА 100 МАРОКЪ.



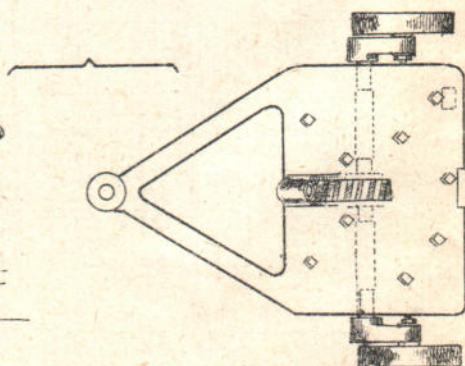
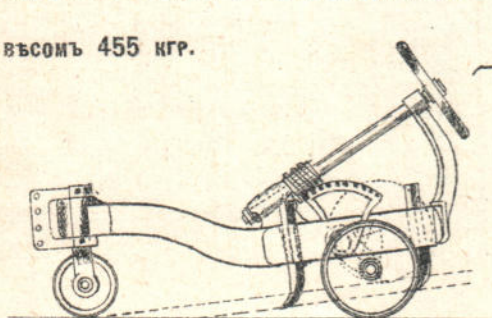
ТРЕУГОЛЬНИКЪ ДЛЯ РАСЧИСТКИ СНѢГА.



БОРОНА ЭКЕРТА ВЪ БЕРЛИНѢ.

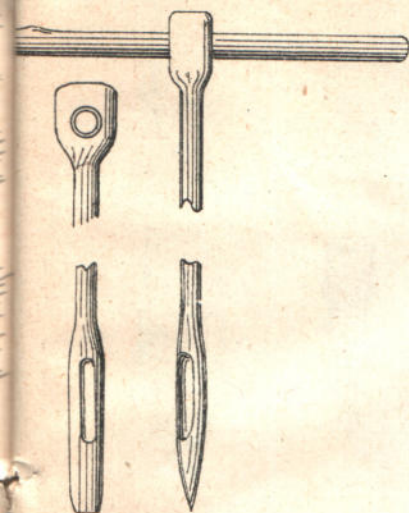
Я РАСЧИСТКИ СЛЕЖАВШАГОСЯ СНѢГА И ЗАТВЕРДѢВШЕЙ ГРЯЗИ

ВѢСОМЪ 455 КГР.

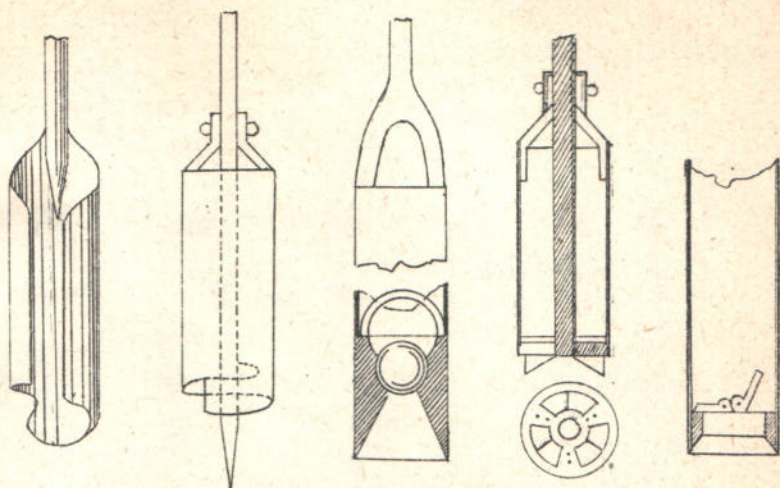


ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СОНДИРОВКИ ПОЧВЫ.

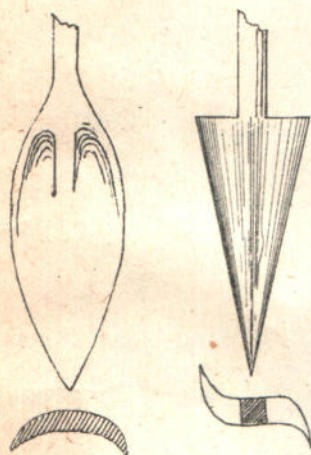
ЩУПЪ



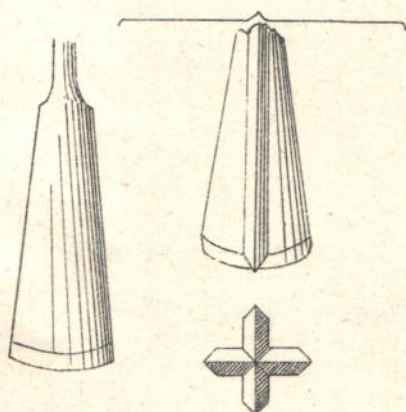
БУРЫ ДЛЯ МЯГКОЙ ПОЧВЫ.



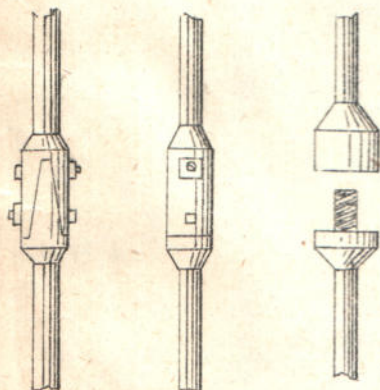
ДЛЯ РАСШИР. СКВАН.



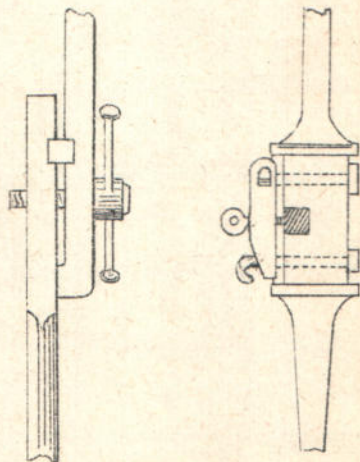
ДЛЯ КАМНЯ

ДЛЯ ВЫТАСКИВАНИЯ
СЛОМАННОГО СТЕРЖНЯ

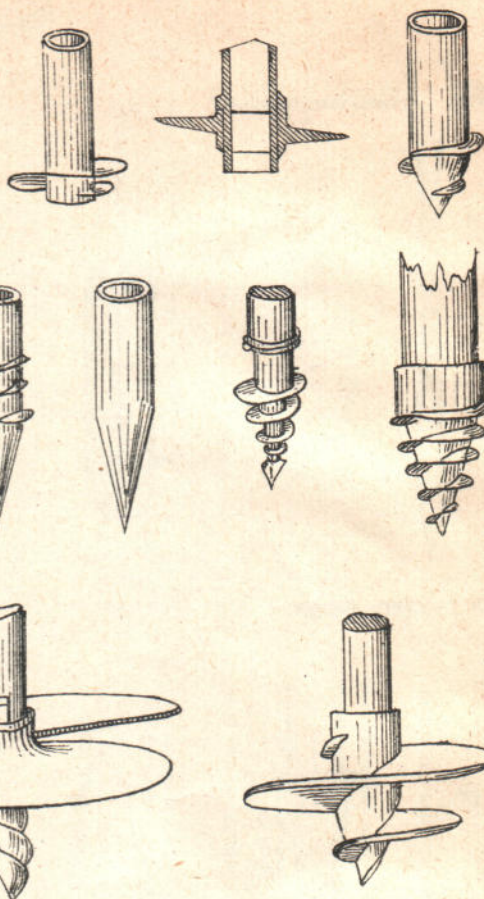
СОЕДИНЕНИЕ СТЕРЖНЕЙ.



РУКОЯТКИ.

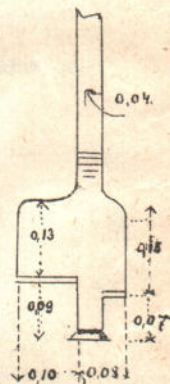
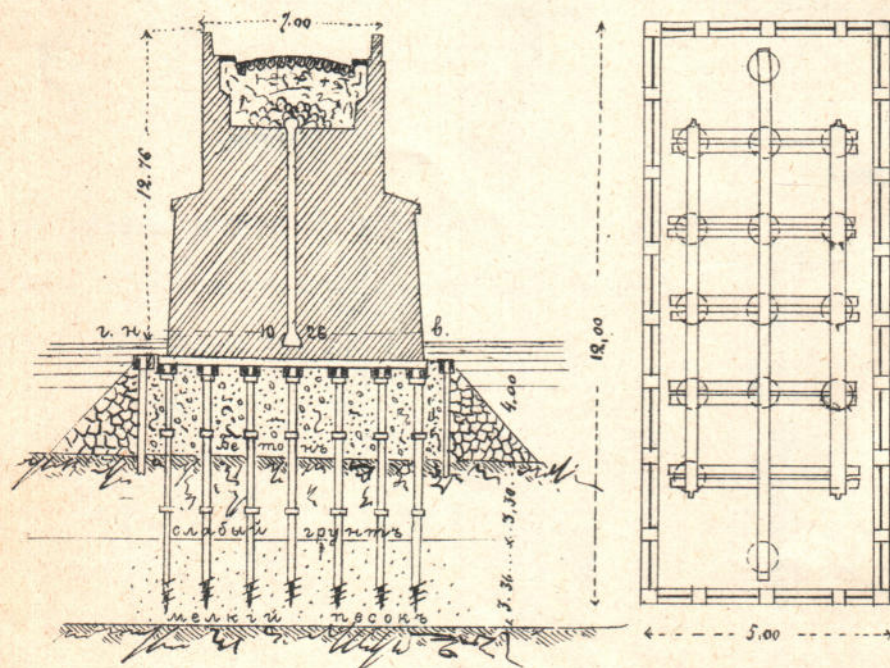


НА ПРОСЕЛОЧНОЙ ДОРОГѢ ВО ФРАНЦИИ.



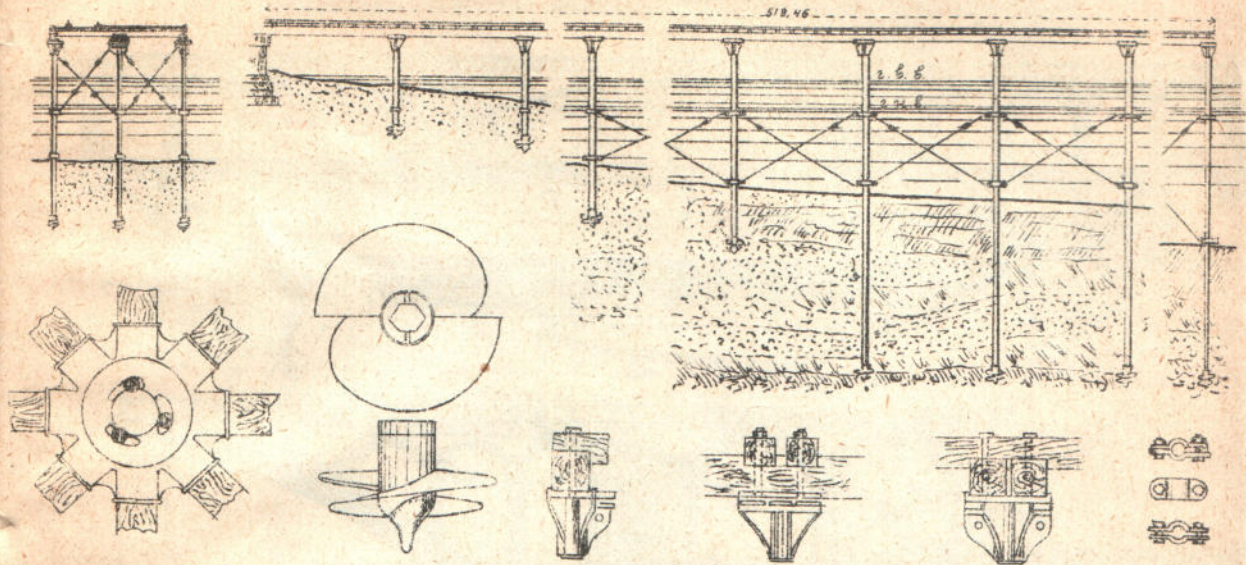
ВУНЕЙЛЬСКАГО МОСТА.

ЗАДЕРЖИВ. СВАИ ПЛАСТОВЪ.

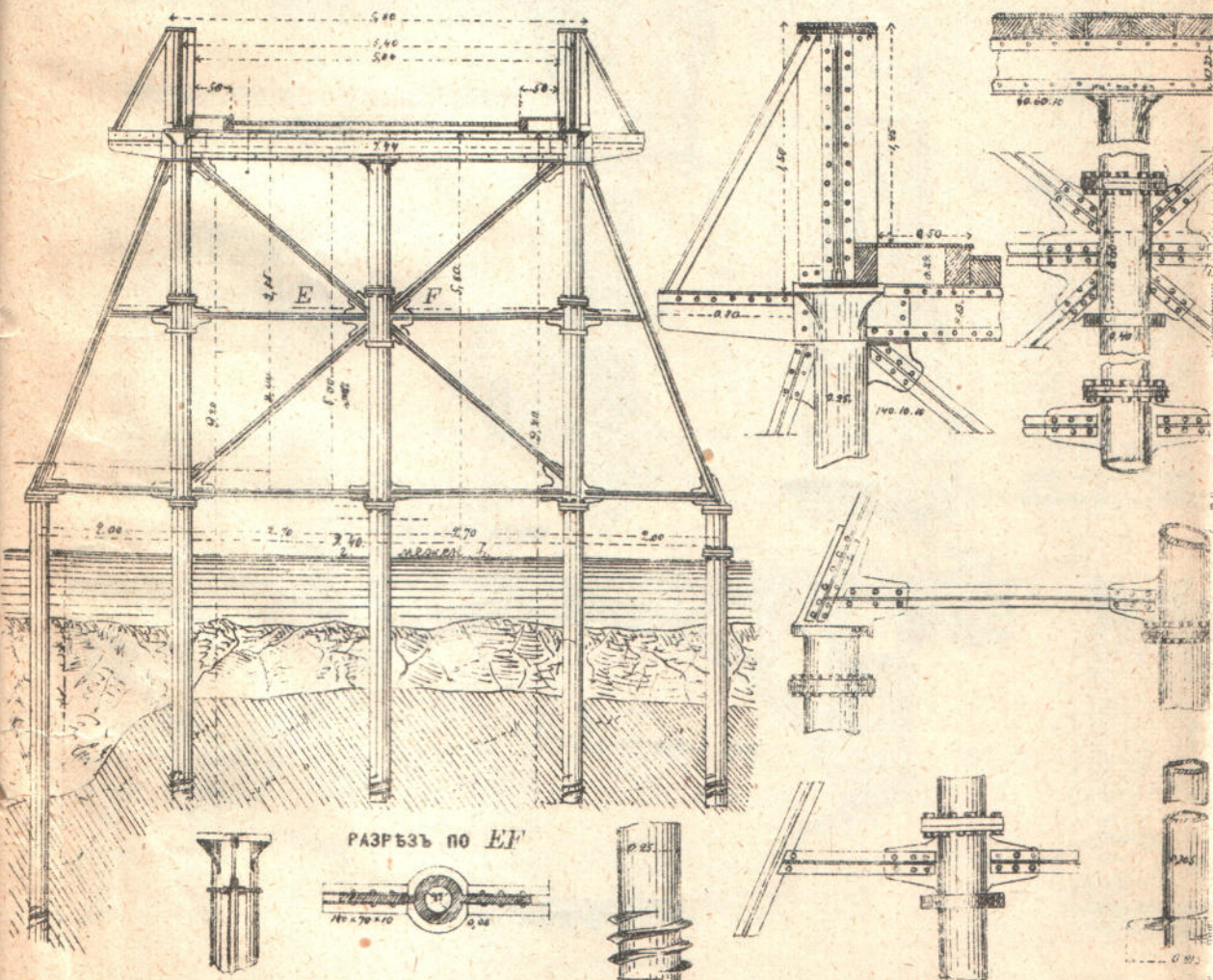


МОСТЫ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХЪ ВИНТОВЫХЪ СВАЯХЪ.

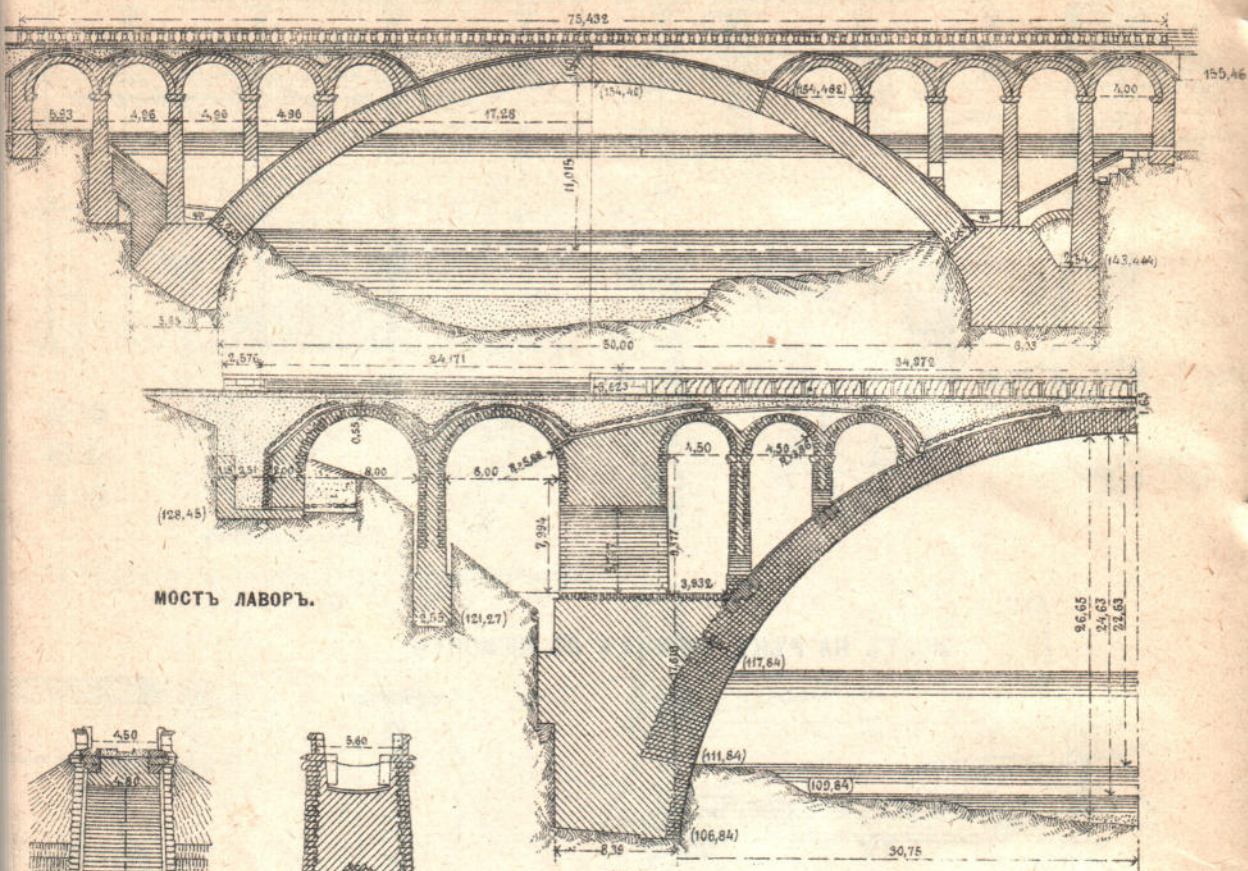
МОСТЪ ПРИСТАНЬ.



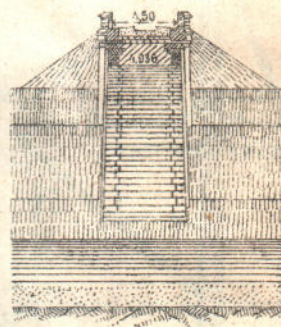
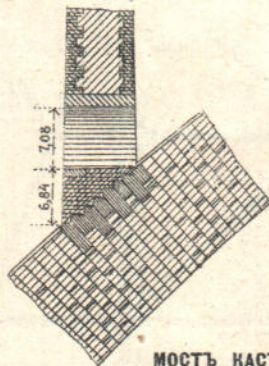
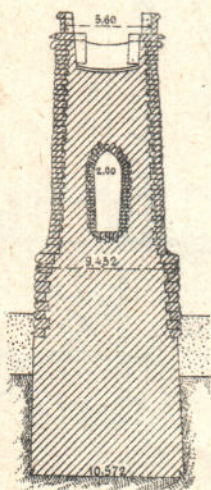
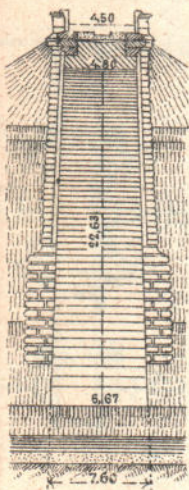
МОСТЪ НА РѢКѢ БОРМИДѢ ВЪ ПИЕМОНТѢ.



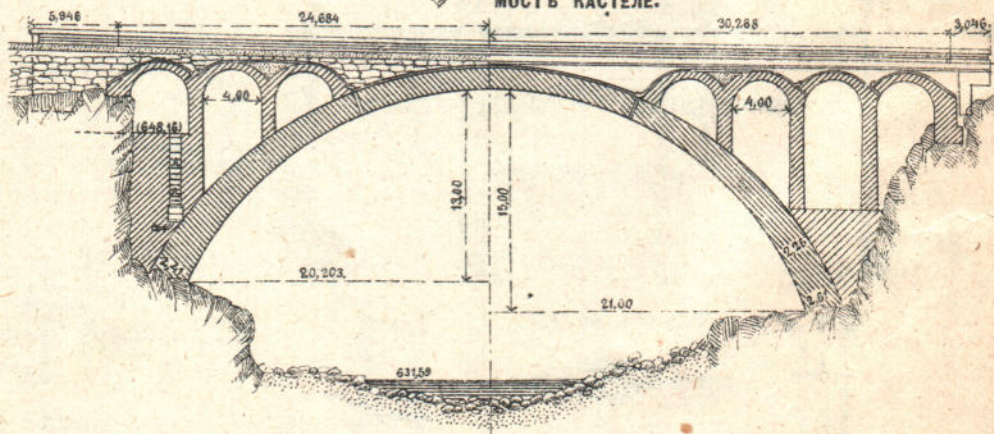
1—3 мостъ антоанетъ.

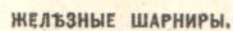
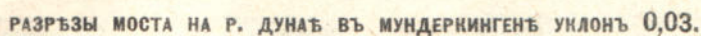


МОСТЪ ЛАВОРЪ.

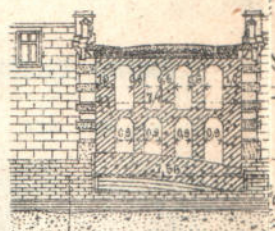
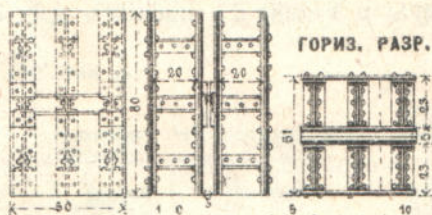


МОСТЪ КАСТЕЛЕ.

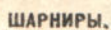




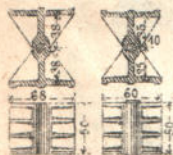
ФАСАДЪ. ВЕРТИН. РАЗР.



РАЗРѢЗЪ МОСТА НА Р. ДУНАѢ ВЪ ИНЦИГКОФЕНЪ.

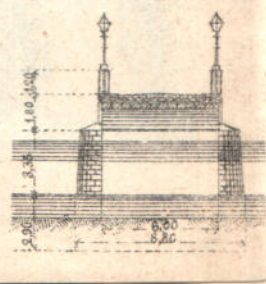
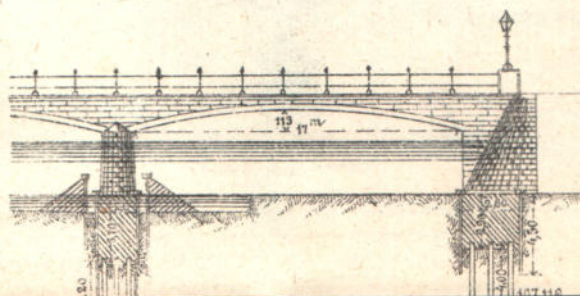


У ПЯТЬ ВЪ ЗАМКѢ.

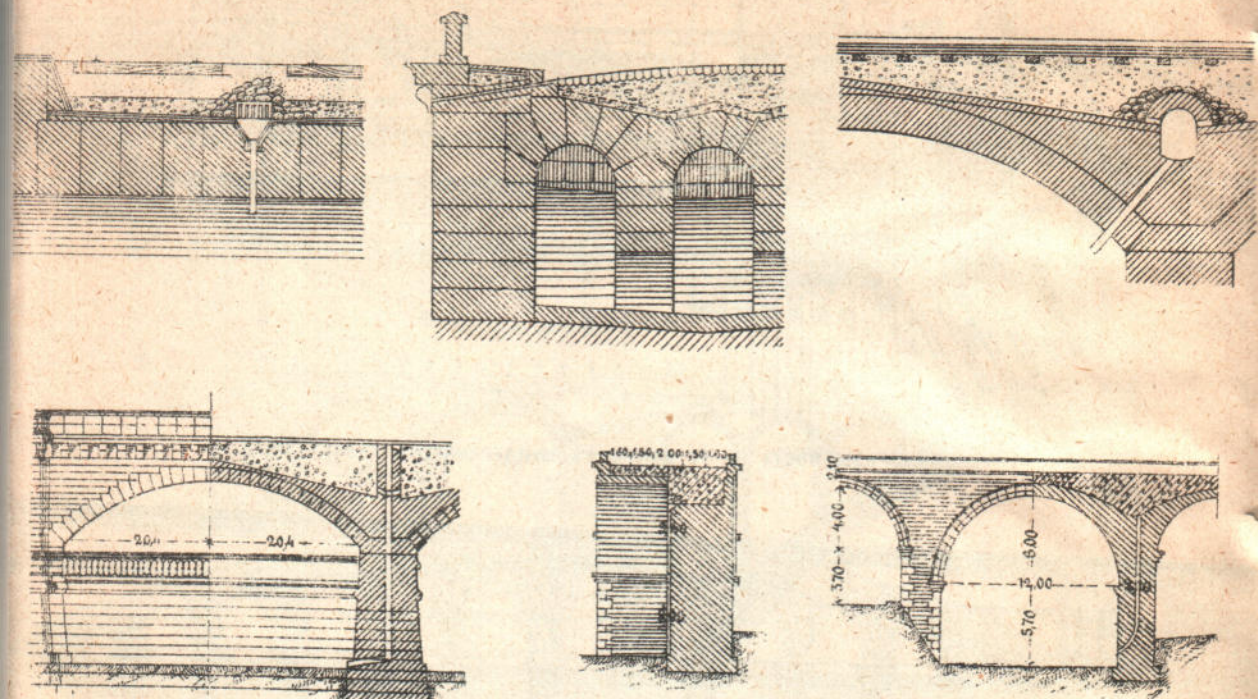


ЦИЛИНДРЫ СЪ ПЕСКОМЪ.

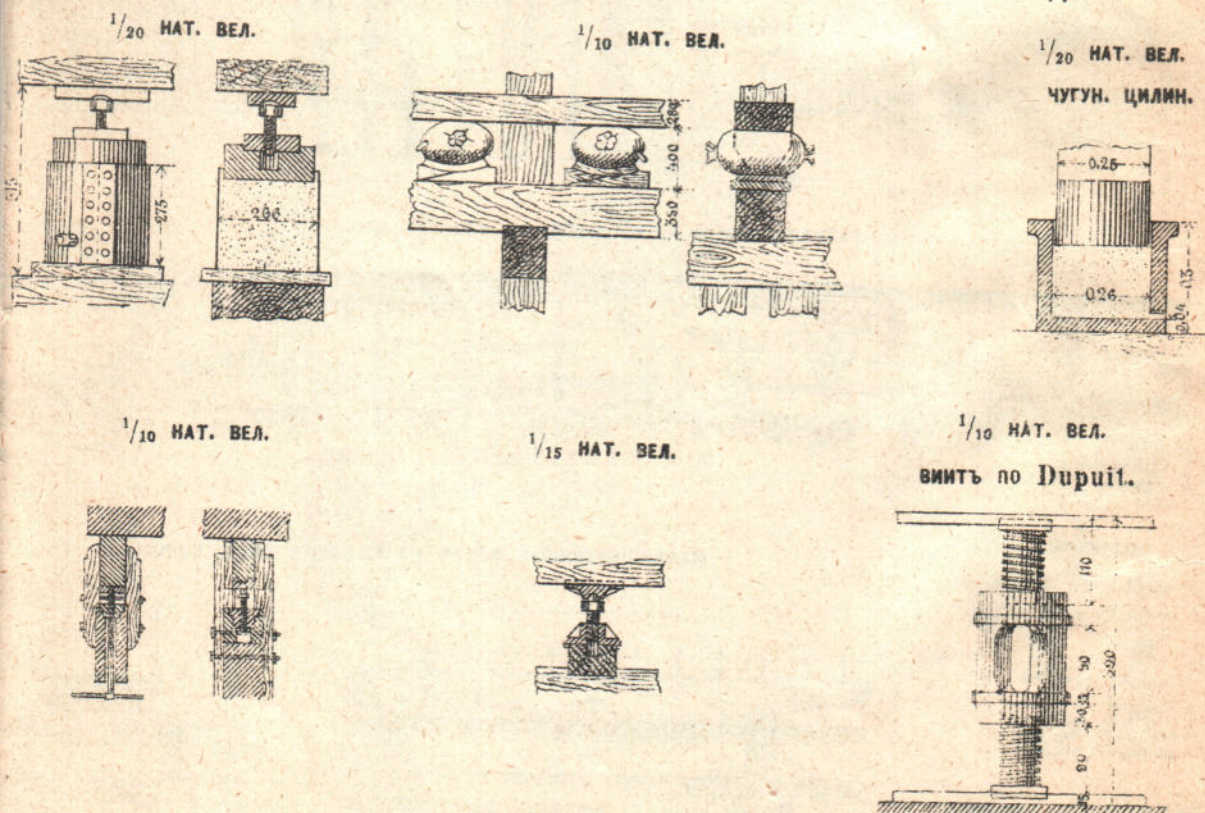
ЖЕЛѢЗО-БЕТОННЫЙ МОСТЪ НА Р. НИТРѢ СИСТ. ВИНША.

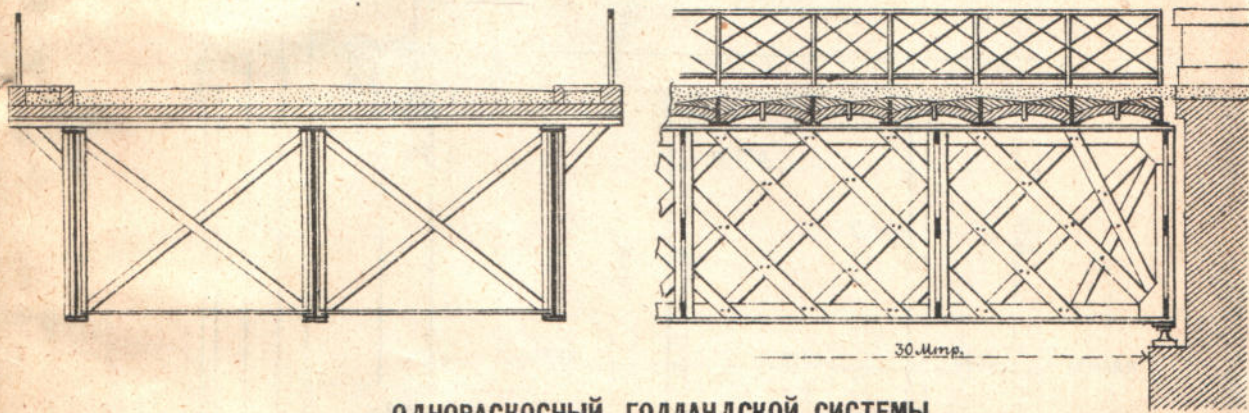
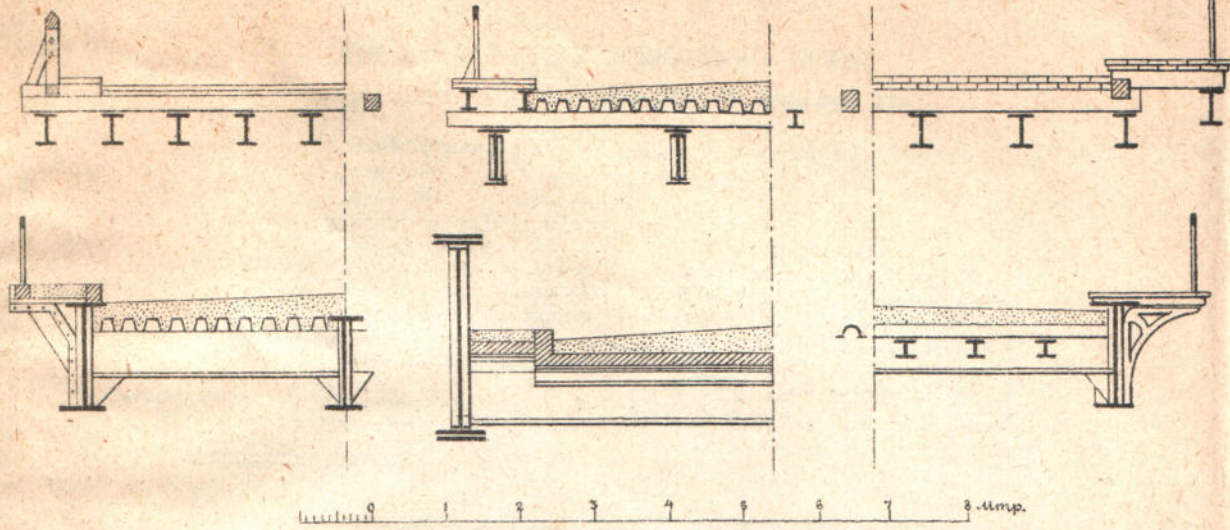


ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ВЫПУСКА ВОДЫ ПРОСАЧИВАЮЩЕЙСЯ ЧЕРЕЗ МОСТОВУЮ.

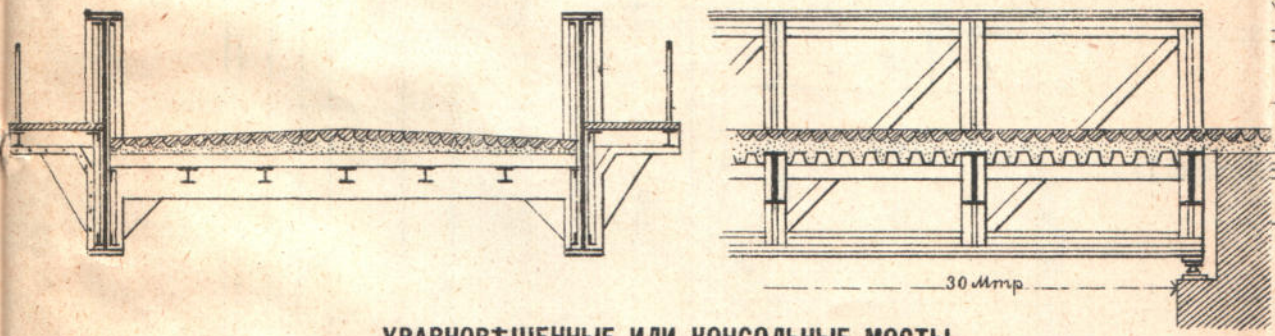


ВИНТЫ, ЦИЛИНДРЫ И МѢШКИ СЪ ПЕСКОМЪ ДЛЯ СПУСКАНІЯ КРУЖАЛЪ СВОДОВЪ.

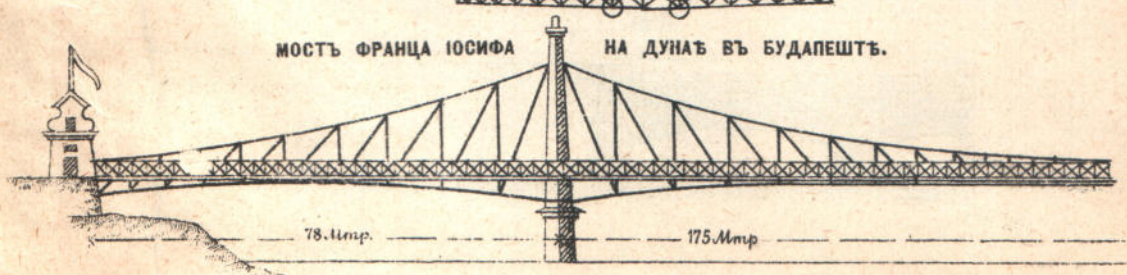
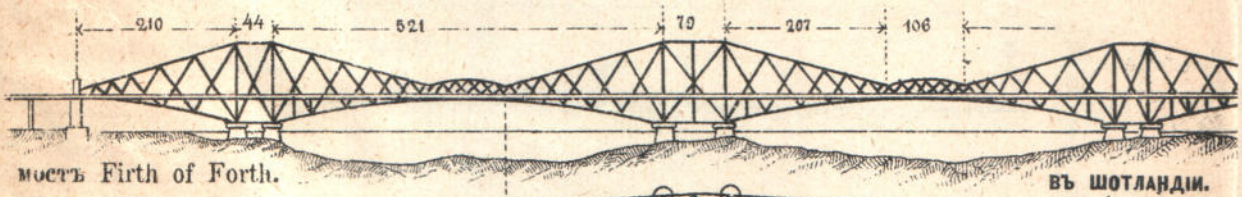




ОДНОРАСКОСНЫЙ, ГОЛЛАНДСКОЙ СИСТЕМЫ.



УРАВНОВѢШЕННЫЕ ИЛИ КОНСОЛЬНЫЕ МОСТЫ.



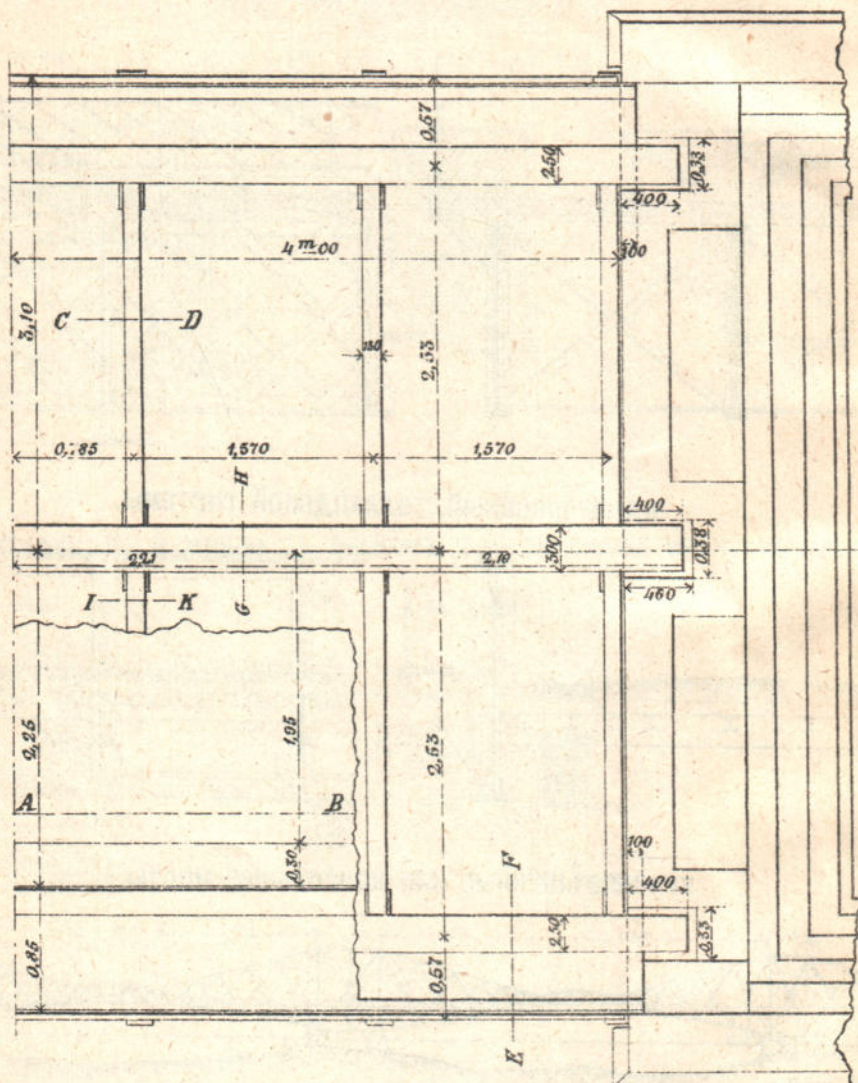
МОСТЪ ФРАНЦА ЮСИФА НА ДУНАЕ ВЪ БУДАПЕШТѢ.

ПРОЕКТЪ ЖЕЛѢЗНАГО МОСТА ПРОЛ. 8 МТР.
изъ сочиненія Е Dumetz: Ponts métalliques.

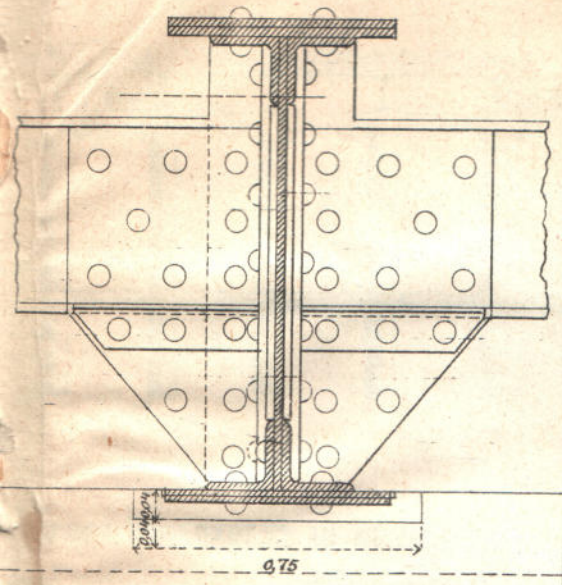
Перешитный грузъ: вагъ въсаиъ 8000 кгр.
Прочное сопротиѣ желѣза 600 атм.
заклепокъ 500 атм.

Вѣсъ желѣза		Вѣсъ чугуна	
поперечины.....	1848 кгр	консоли подъ прогнъар.....	338 кгр.
крайн. балки.....	2494 " "	подферм. плиты.....	270 " "
средняя балка.....	1841 " "	допуск. неточн. вѣса.....	22 " "
прогнъары.....	616 " "	итого 830 кгр.	
перилы.....	480 " "	Вѣсъ свинцов. листовъ.....	15 кгр.
допуск. неточн. вѣса.....	123 " "		
итого 7400. кгр.			

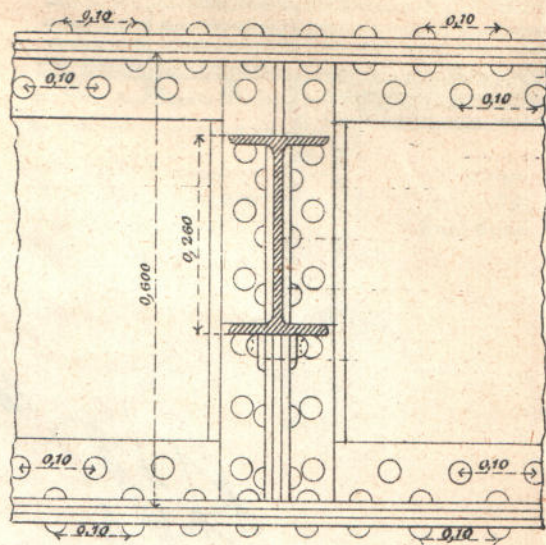
ПЛАНЪ.



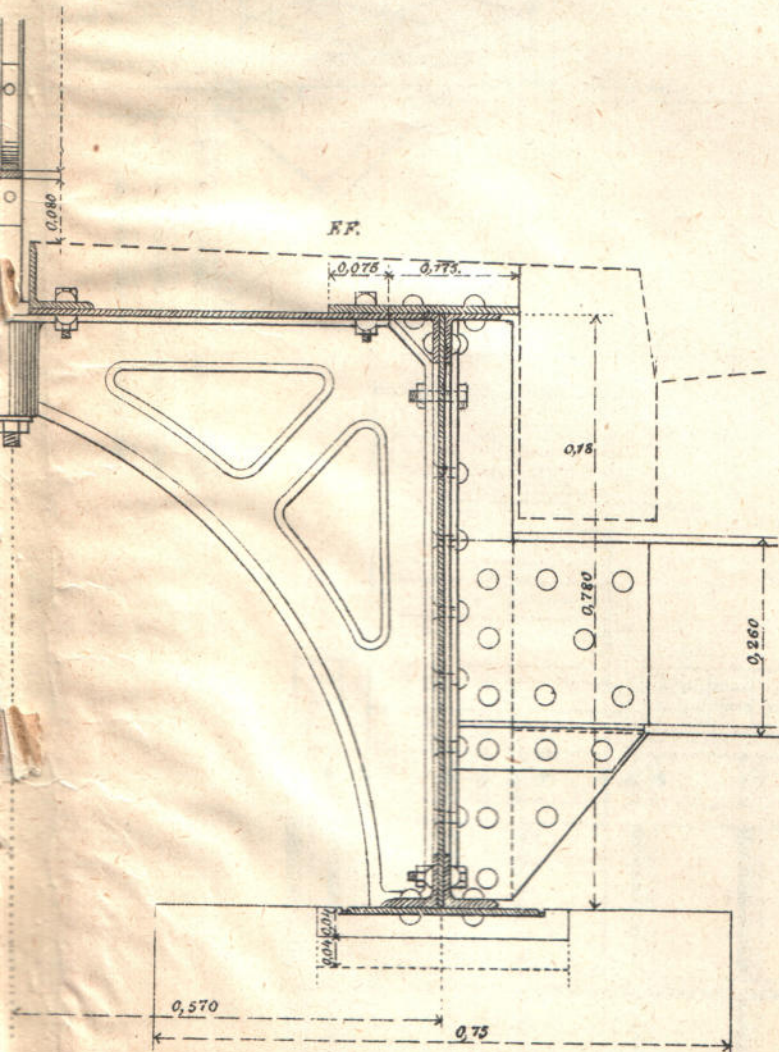
ГН.



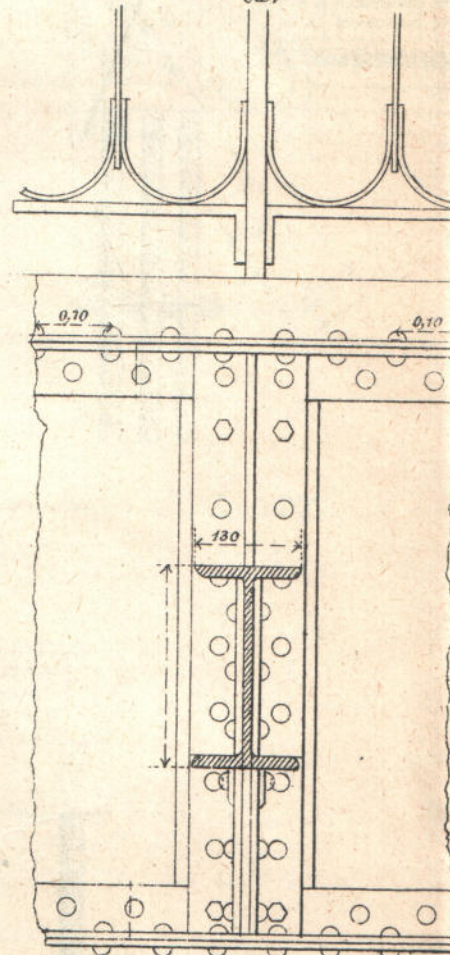
ИК.

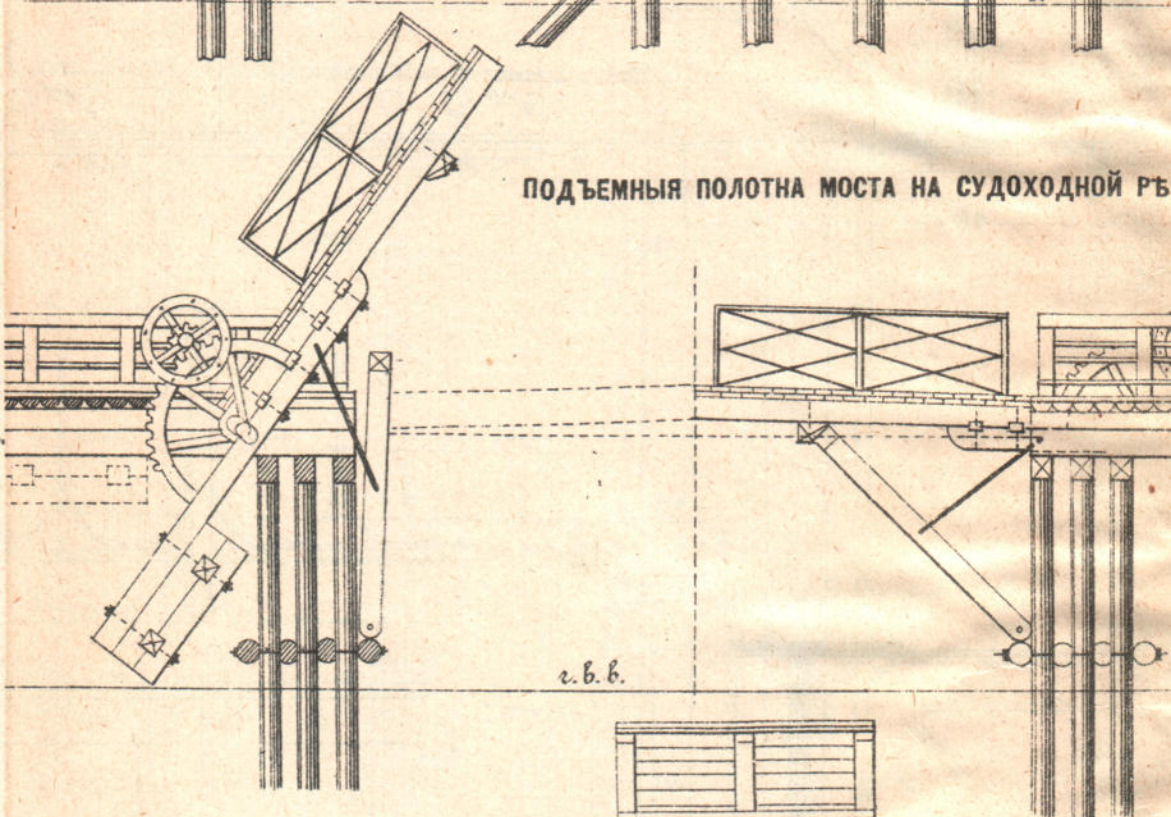
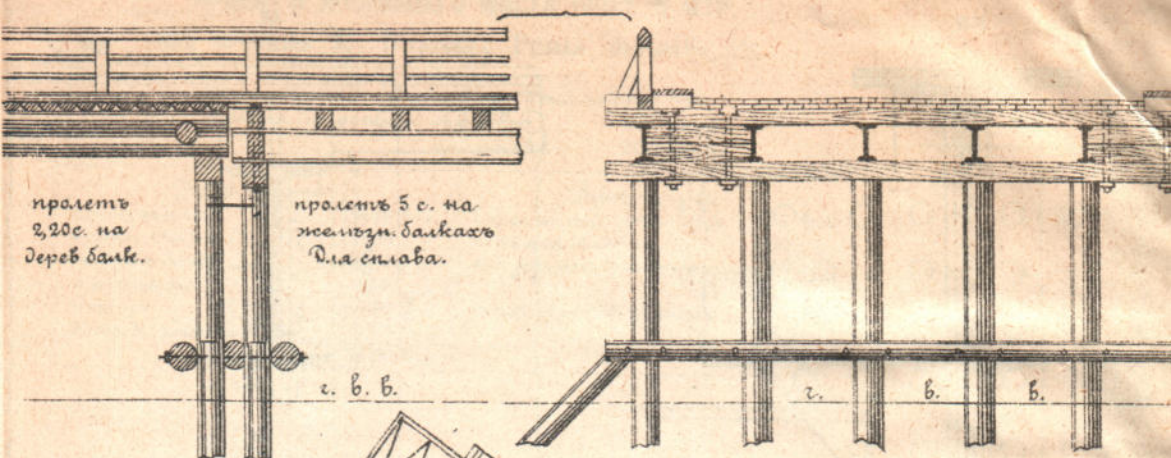


КК.

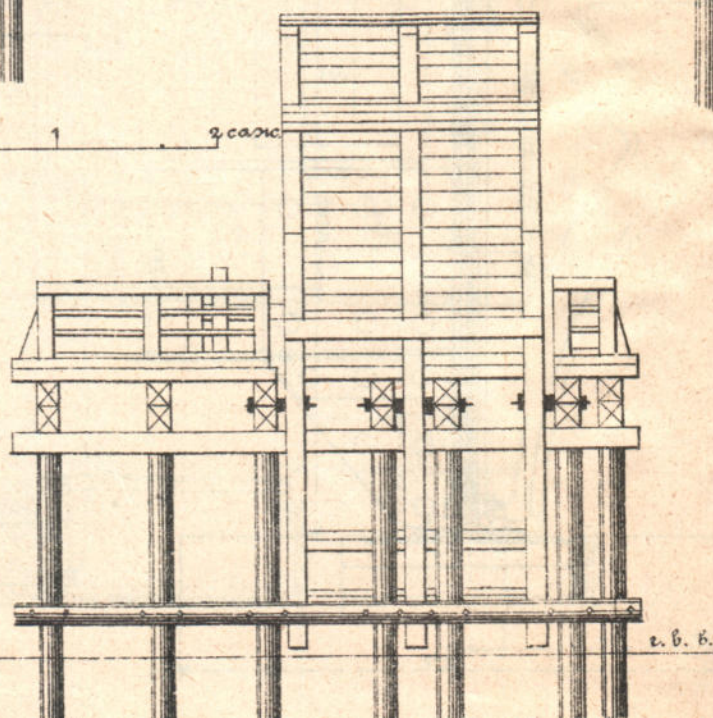


С.Д.





0,50 0 1 2 саж.



30⁰⁰

869